

Terminaalin layoutsuunnitelma

Jeremias Pirinen

Opinnäytetyö
Marraskuu 2014

Logistiikan koulutusohjelma
Tekniikan ja liikenteen ala



JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU
JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Tekijä(t) Pirinen, Jeremias	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 03.11.2014
	Sivumäärä 77	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: X
Työn nimi Terminaalien layoutsuunnitelma		
Koulutusohjelma Logistiikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Eero Aarresola		
Toimeksiantaja(t) Itella Logistics Oy, Karhu, Samppa, kuljetusesimies		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin Itella Logistics Oy:n Jyväskylän laajennettuun terminaaliin kesällä 2014. Laajennuksen tarkoituksena oli siirtää Jyväskylän postikeskuksen toiminta saman katon alle kappaletavaran kanssa. Terminaalien laajentamisen yhteydessä oli ajankohtaista päivittää terminaalien sisälogistiikka. Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda layoutsuunnitelma, joka palvelisi yhtä hyvin niin postikeskuksen kuin kappaletavaruksen toimintoja ja niiden yhteistyötä.</p> <p>Työssä käytettiin apuna tavaravirtamatriiseja ja vierailuja muissa terminaaleissa sekä niihin liittyviä haastatteluja. Layoutissa pyrittiin huomioimaan tehokas tilankäyttö, mahdollisimman lyhyet siirtomatkat ja mahdollisuus käyttää läpivirtaus-tyyppistä tavaravirtamallia kappaletavara-terminaalissa. Tuloksena syntyi kolme vaihtoehtoa, joista yksi päätettiin ottaa käyttöön.</p> <p>Uutta laajennusosaa käyttöönotettaessa päätettiin toimia niin pienillä muutoksilla kuin oli mahdollista. Toiminnan käynnistyttyä ja vakiinnuttua on tarkoitus muuttaa layout opinnäytetyön 1. vaihtoehdon mukaiseen malliin, mikä parantaa postikeskuksen ja kappaletavara-terminaalien yhteistyötä. Tulevaisuudessa, teknologian kehittyessä, voidaan myös hyödyntää layoutvaihtoehto 2:n antamia ajatuksia ja mahdollisuuksia tavaravirtojen volyymin heilahteluihin vastaamiseksi.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Layout, terminaali, kappaletavara		
Muut tiedot		



Author(s) Pirinen, Jeremias	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 03.11.2014
		Language of publication: Finnish
	Number of pages 77	Permission for web publication: X
Title of publication Design of a Terminal Layout		
Degree programme Degree Programme in Logistics		
Tutor(s) Aarresola, Eero		
Assigned by Itella Logistics Oy, Karhu, Samppa, Transportation Manager		
<p>Abstract</p> <p>The thesis was assigned by Itella Logistics Oy that constructed an extension to its cargo terminal in Seppälänkangas, Jyväskylä in summer 2014. The aim was to move the postal cargo terminal under the same roof in the extension. With the extension the need to make changes in the interior logistics of the terminal arose which created the opportunity to design the terminal layout described in the thesis. The goal was to design a layout that would service both the cargo-terminal and the postal cargo-terminal as well as possible and cooperation between them.</p> <p>Matrixes showing volumes and directions of material flow were used as a help in designing. In addition, there were visits to a few other terminals where interviews on their layout designs were conducted. Transferring distances, efficient use of space and using cross-docking in the older cargo terminal efficiently were considered. In the end there were three different layouts and one was taken into use.</p> <p>After postal terminal has relocated to new address, the first layout alternative will put into use in the older cargo terminal. That will make the terminal much more efficient and two different cargo terminals can help each other in transportation tasks. In future there is a possibility to consider if the second layout option were to give new ideas to answer the problems with unstable cargo volumes.</p>		
Keywords/tags (subjects) layout, terminal, cargo		
Miscellaneous		

Sisältö

1 Johdanto	4
2 Itella Oyj / Itella Logistics Oy	5
3 Terminaalit	7
3.1 Erilaiset terminaalit	7
3.2 Terminaalin ja varaston erot	8
3.3 Materiaalinkäsittelykalusto	9
3.4 Tehokkuus	13
3.5 Turvallisuus	13
4 Terminaalin toiminnot	16
4.1 Purku	16
4.2 Tavarán siirto	17
4.3 Lastaus	18
5 Layout	20
5.1 Layout-tyypit	21
5.2 Layoutsuunnittelu	22
6 Tutkimuksen toteutus ja tulokset	24
6.1 Nykytilán kuvaus	24
6.1.1 Terminaaliruudut ja käytäväleveys	24
6.1.2 SWOT-analyysi	27
6.1.3 Uusi terminaalí	29
6.1.4 Tavarán ohjaus terminaaleissa	30
6.2 Tutkimusaineisto	33

6.2.1 Tavaravirrat ja -määrät	33
6.2.2 Haastattelut ja terminaalivierailut	34
6.3 Layoutvaihtoehdot	38
6.3.1 Layoutvaihtoehto 1, yön toiminnot	38
6.3.2 Layoutvaihtoehto 1, päivän toiminnot	52
6.3.3 Layoutvaihtoehto 2, yön toiminnot	55
6.3.4 Layoutvaihtoehto 2, päivän toiminnot	58
6.3.5 Layoutvaihtoehto 3, teoreettinen näkökulma	59
6.4 Valittu layout	64
7 Johtopäätökset	65
Lähteet	67
Liitteet	68
Liite 1. Porttikartta – laajennusosa, yö	68
Liite 2. Porttikartta – laajennusosa, päivä	69
Liite 3. Tavaravirtataulukko	70
Liite 4. Layoutvaihtoehto 1, kappaletavarapuoli, yö	71
Liite 5. Layoutvaihtoehto 1, kappaletavarapuoli, päivä	72
Liite 6. Layoutvaihtoehto 1, laajennusosa, yö	73
Liite 7. Layoutvaihtoehto 1, laajennusosa, päivä	74
Liite 8. Layoutvaihtoehto 2, tulevaisuuden visio	75
Liite 9. Layoutvaihtoehto 3, teoreettinen malli	76
Liite 10. Vanha terminaalin layout	77

Kuviot

Kuvio 1. Itellan organisaatiokaavio (Itella lyhyesti, muokattu 1.10.2014.)	6
Kuvio 2. Sähkökäyttöinen vastapainotrukki	11
Kuvio 3. Sähkökäyttöinen lavansiirtotrukki	12
Kuvio 4. Vaihtokontti lastattuna lastaussillassa	19
Kuvio 5. Projektityömalli	23
Kuvio 6. Ruudun tavaravirta	25
Kuvio 7. Vanhan terminaalin SWOT-analyysi	28
Kuvio 8. Terminaalin tavaravirrat	39
Kuvio 10. Ruutu 2: Rovaniemi ja Oulu	42
Kuvio 11. Ruutu 3: Lahti ja Ylivieska	43

Taulukot

Taulukko 1. Jakelualueiden ohjaus	31
Taulukko 2. Runkoliikenteen ohjaus	32
Taulukko 3. Ohjausalueiden pisteytystaulukko	62
Taulukko 4. Ohjausalueiden pisteet	62
Taulukko 5. Saapuvat ja lähtevät tavarat ohjaussuuntien lukumäärät laskettuna	63

1 Johdanto

Itella Logistics Oy osti syksyllä 2013 VR Transpoint Oy:n kappaletavaralogistiikkatoiminnot, minkä tarkoituksena on lopettaa kahden, pääosin valtion omistaman, kuljetuspalveluja tarjoavan yrityksen turha keskinäinen kilpailu. Itella Logistics Oy:n tavoitteena on purkaa kuljetusalalla kiristyvän kilpailun ja kustannusten nousun aiheuttamia paineita poistamalla palveluiden päällekkäisyyksiä sekä lisäämällä kustannustehokkuuden kautta kilpailukykyä. Yksi kustannustehokkuutta parantava tekijä on kappaletavaraterminalien ja postikeskusten liittäminen saman katon alle niissä kaupungeissa, joissa molemmat logistiikkakeskukset sijaitsevat. Näitä ovat mm. Jyväskylä, Kuopio, Oulu ja Tampere.

Jyväskylän logistiikkahubi päätettiin rakentaa Transpointin terminaaliin, joka on valmistunut vuonna 2008. Terminaalia laajennetaan 3 kilometrin päässä sijaitsevan postikeskuksen tilojen kokoisella osalla, jonka käyttöönoton on suunniteltu tapahtuvan lokakuussa 2014.

Terminaalin laajennusosan rakentamisen käynnistyttyä tuli ajankohtaiseksi miettiä, kuinka kahden vanhan terminaalin sisälogistiikan toiminnot saataisiin kehitettyä mahdollisimman tehokkaaksi terminaalin sisäisen runkoliikenteen sekä alueliikenteen layoutin osalta. Ehdotuksen suunnitelman tekemisestä opinnäytetyönä esitti silloinen kuljetusesimies Anssi Viinikka.

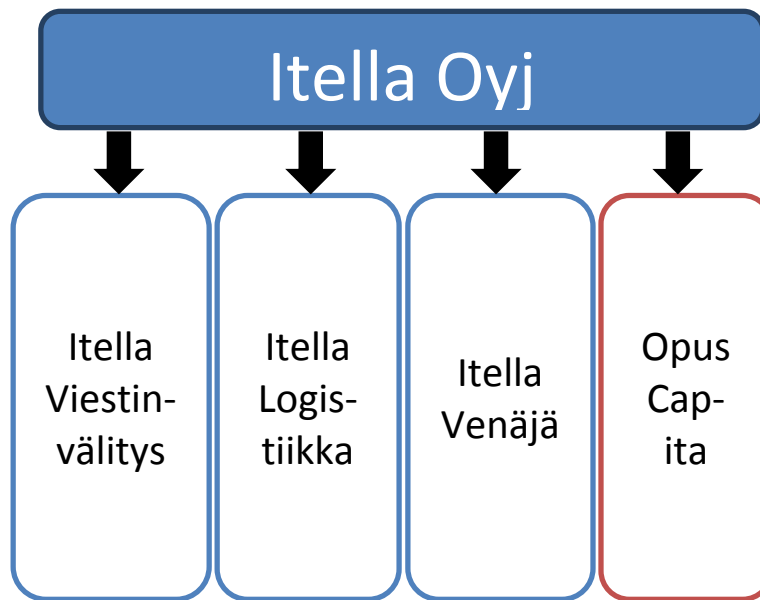
Tämän opinnäytetyön aihe on siis terminaalin layoutsuunnitelma sisätoimintojen osalta, joihin kuuluu runkoliikenteen ja alueliikenteen toiminnot. Suunnitelman toimivuuden merkitys yritykselle on tärkeä, koska terminaalin toimintojen aiheuttamat kustannukset ovat suuri osa yrityksen kokonaiskustannuksia. Yrityksessä, joka omistaa lukuisia terminaleja, merkitys toki vähenee, kun keskitytään vain yhden paikkakunnan toimintaan. Kustannuksia terminaalin sisäisessä toiminnassa voidaan vähentää minimoimalla materiaalinkäsittelyyn kuluva aika, mikä puolestaan onnistuu suurimmilta osin mahdollisimman vähällä tavaran siirtelyllä terminaalin sisällä.

Opinnäytetyön tavoitteena oli rakentaa paikkansa pitävien tietojen pohjalta realistinen layoutvaihtoehto, joka voidaan ottaa käyttöön postikeskuksen toiminnan alkaessa laajennetuissa tiloissa. Layoutin tuli ottaa mahdollisimman tarkasti huomioon kaikki terminaalien toiminnot, jotta mahdollinen käyttöönotto sujuisi jouhevasti. Opinnäytetyö tehtiin laatimalla kolme erilaista layoutvaihtoehtoa kerättyjen tietojen ja haastattelujen pohjalta. Yksi vaihtoehto on tähän päivään sijoitettu realistinen vaihtoehto, toinen kuvaa mahdollisuuksia 5-10 vuoden päästä ja kolmas antaa esimerkin, kuinka layout muuttuu erilaiseksi, jopa heikommaksi, kun pohjatiedot ovat liian suppeat ja vain teoreettisen mallin mukaan tehty.

Opinnäytetyön tulokset ovat onnistuneet ja monipuoliset. Realistinen vaihtoehto antaa toimeksiantajalle mahdollisuuden käyttää sitä sellaisenaan terminaalien laajennuksen käyttöönoton yhteydessä ja tuo näin ollen selkeän hyödyn yritykselle. Tulokset antavat ilmi, kuinka moninaiset vaihtoehdot voivat olla ja kuinka teknologian kehitys tulee vievän alan toimintaa eteenpäin. Myös teoreettisella mallilla rakennettu esimerkkilayout näyttää, kuinka pohjatietojen laajuus ja validius määräävät työn tulosten onnistumisen.

2 Itella Oyj / Itella Logistics Oy

Itella Oyj -konserni on postin, logistiikan ja verkkokaupan palveluita tarjoava yritys, joka toimii 11 maassa. Liikevaihto yrityksellä vuonna 2012 oli 1 947 miljoonaa euroa. Itella Oyj tarjoaa palveluita kuluttajille Posti-nimellä ja yrityksille Itella-nimellä. Itella Oyj työllistää noin 27 500 ihmistä. Yritys koostuu neljästä toisiaan tukevasta liiketoimintaryhmästä, joita ovat Itella Viestinvälitys (postipalvelut), Itella Logistiikka Pohjoismaat (kuljetus, rahti), Itella Logistiikka Venäjä (kuljetus, rahti) sekä Opus Capita (taloushallinnon palvelut). ks. kuvio 1. (Itella lyhyesti 2014.)



Kuvio 1. Itellan organisaatiokaavio (Itella lyhyesti, muokattu 1.10.2014.)

Itella Logistics Oy on Itella Oyj -konsernin alaisuudessa toimiva oma tulosityksikkö, jonka palveluihin kuuluu kansainvälinen auto-, lento-, ja merirahti sekä tullaus ja huolinta, kotimaan rahti, varastopalvelut ja logistiikan tietojärjestelmät. Se tarjoaa logistiikkapalveluita seitsemässä maassa Pohjois-Euroopassa ja Venäjällä. Liikevaihto Itella Logistics Oy:llä vuonna 2012 oli 781,5 milj. euroa. (Itella lyhyesti 2014.)

Itella logistics Jyväskylässä

Itella Logisticsilla on Jyväskylän Seppälänkankaan teollisuusalueella postikeskus sekä siirtyneen liiketoiminnan kappaletavaraterminaali. Toimipisteet sijaitsevat noin kolmen kilometrin etäisyydellä toisistaan. Postikeskuksessa toimii lähes 300 Postin ja Itella Logisticsin työntekijää, joiden on tarkoitus muuttaa syksyllä 2014 uusiin tiloihin kappaletavaraterminaalin laajennettuun osaan.

3 Terminaalit

Terminaalit ovat kuljetusyritykselle lisäarvoa tuovia ja välttämättömiä toimintapaikkoja. Terminaalit voivat koota yhteen tavaraa tai ihmisiä. Tavaraterminaalit ovat kuljetusten ”solmukohdissa,” joihin kuljetettavia toimituksia kootaan tai joihin saapuneita toimituksia toimitetaan edelleen asiakkaalle. (Karhunen J., Pouri R. & Santala J. 2004, 395.)

3.1 Erilaiset terminaalit

Logistiikassa terminaalilla tarkoitetaan sellaista paikkaa, jossa kaksi eri liikennemuotoa kohtaa, eli toinen liikennemuoto alkaa ja toinen päättyy. Tavaraterminaaaleista puhuttaessa yleisimpiä ovat kuorma-autoterminalit, joissa jakelu- ja keräilykuljetukset yhdistetään runkokuljetuksiin. Terminaalille on ominaista, että sinne saapuvalla tavaralla on jo tiedossa osoite. Saapuvat tavanaerät ovat verrattain pieniä, yleensä alle yhdistelmäajoneuvokuorman kokoisia. Terminaalissa yhdistellään näitä pienempiä eriä suuremmiksi kokonaisuuksiksi ja valmiit kuormat kuljetetaan runkokuljetuksina määräterminaaleihin. Vastaavasti saapuvat runkokuljetukset puretaan ja lajitellaan asiakaskohtaisesti, jotka toimitetaan vastaanottajalle. (Hokkanen S., Luukkainen M. & Karhunen J. 2011, 137.)

Tavaraterminaalille on ominaista, että terminaalissa käsitellään paljon toisistaan painolta, muodolta ja kooltaan poikkeavia kappaleita ja tavanaeriä. Tavaraterminaalissa tavarat lajitellaan kuljetusreittien mukaan ja terminaalin ulkoalueen liikenne on erittäin vilkasta runko-, jakelu-, ja noutokuljetuksista johtuen. (Hokkanen ym. 2011, 128.)

Terminaalit näin ollen toimivat asiakkaalle kuljetuksien kannalta arvoa nostavana tekijänä, kun kerätyt suuret kokonaisuudet kuljetetaan yhdessä kuormassa ja säästetään näin kuljetuksista aiheutuvia kustannuksia. Toimituksille tarjottavat lisäpalvelut, kuten

sisään kanto- tai pakkauspalvelut särkyvälle tavaralle antavat asiakkaalle mahdollisuuksia vaikuttaa oman lähetyksen käsittelyyn.

Tavara laskutetaan erillisten rahditusperusteiden mukaan. Näitä perusteita voivat olla massa, pituus, lavapaikat tai tilavuus. Rahditusperuste on sopimusasiakkailla sovittu etukäteen, yksittäistapauksissa käytetään lähettäjän rahtikirjaan ilmoittamaa yksikköä. (Hokkanen ym. 2012, 63.)

Yleisimmin normaalissa elämässä terminaalin havaitsee satamaterminaaleina, lentotermiinaaleina ja rautatieterminaaleina, joissa maantieliikenne vaihtuu toiseksi liikenne-
muodoksi. Nämä henkilöliikenneterminaalit ovat pisteitä, joissa yksityinen- ja joukkoliikenne kohtaavat. Nämä terminaalit yhdistävät lisäksi joukkoliikenteen keräily- ja runkolinjat toisiinsa. (Hokkanen ym. 2011, 137.)

3.2 Terminaalin ja varaston erot

Terminaalilla ja varastolla on lukuisia yhteisiä piirteitä. Niiden tarkoitus on luoda lisäarvoa tuotteelle, parantaa tavarantoimitavuutta ja vähentää yrityksen kustannuksia. Toisaalta terminaalit ja varasto eroavat toisistaan monessa suhteessa.

Varasto voi tarkoittaa tilaa, joka on rakennettu tavarantoimitukseen. Se voi olla myös tila tai rakennus, jolla tasataan yrityksen materiaalien kulutuksen ja tuotannon vaihte-
luita, sekä varmistetaan tietty palvelutaso ja laatu osana organisaation logistista ketjua. Varastot voivat toimia toimitusketjun eri kohdissa. Varastoitavaa tavaraa voivat olla mm. raaka-aineet, puolivalmisteet ja lopputuotteet ja jokaiselle voi olla erikseen oma varastonsa. (Hokkanen ym. 2011, 125–127)

Terminaalit ovat osaltaan eräänlaisia varastoja, mutta niiden varastointiaika on erittäin lyhyt, korkeintaan vuorokausia. Kaikkiin tavaraliikenteen terminaaleihin liittyy tavaranto-

käsittelyä, minkä takia terminaalit voidaan laskea eräänlaisiksi varastoiksi. Terminaalit toimivat lisäksi asiakaspalvelupisteinä, joihin asiakas voi tuoda lähetettävän tavarán, tai toisaalta lähetys voidaan osoittaa noudettavaksi terminaalista. (Hokkanen ym. 2011, 137)

Terminaalín ero varastoon verrattuna on siis pieni. Erot keskittyvät lähinnä varastointiaikaan, joka on terminaalissa normaalitilanteessa alle vuorokauden. Lisäksi tavarán käsittelykalusto on tehokasta ja kykenee erilaisten kappaleiden käsittelyyn. Terminaalissa liikkuvan monimuotoisen tavarán takia terminaalihyllyjä ei käytetä yhtä paljon kuin varastoissa.

3.3 Materiaalinkäsittelykalusto

Terminaaleissa käytetään yleisimpinä materiaalinkäsittelylaitteina trukkeja, lavansiirtotrukkeja sekä käsikäyttöisiä haarukkavaunuja. Trukit ja lavansiirtotrukkit ovat moottoriavusteisia työkoneita, jotka nopeuttavat terminaalitoimintaa ja vähentävät fyysisen työn tarvetta. Trukki koostuu peruskoneesta, nostomastosta, mastossa liikkuvasta keltasta ja kelkkaan kiinnitetystä tartuntalaitteesta, joita voivat olla esimerkiksi haarukkipihdit ja rullapihdit. (Karhunen ym. 2004, 333.) Trukit käyttävät voimanlähteenään sähköä, kaasua tai dieseliä trukin tyypistä ja käyttötarkoituksesta riippuen. Terminaaleihin ne sopivat monipuolisuutensa ja käytön helppouden ansiosta.

Kappaletavaraliikenneterminaaleissa sisätiloissa tapahtuvassa materiaalinkäsittelyssä käytetään lähes poikkeuksetta vastapainotrukkeja (ks. Kuvio 2), joita voidaan yleisesti kutsua tavarankäsittelyn yleiskoneeksi. Trukin nimitys johtuu trukin tavasta kantaa tavaraa sen pyörien edessä olevilla haarukoilla. Trukin takana sijaitsee vastapaino, jonka ansiosta trukki ei kaadu tavaraa nostettaessa haarukoille normaalissa tavarankäsittelyti-

lanteessa. Pienimmät vastapainotrukit ovat tarkoitettu sisällä tapahtuvaan materiaalin käsittelyyn, suurimmilla voidaan nostaa merikontteja. Nostokorkeus vaihtelee koneen ominaisuuksien ja lisälaitteiden mukaan. (Hokkanen 2012, 104.)

Kappaletavaraliikenteen terminaalitoiminnoissa nostokorkeuden ei tarvitse olla suuri, koska tavaraa ei varastoida korkeisiin hyllyihin. Myöskään nostokyvyn ei tarvitse olla suuri terminaalin, kun sisäkautta liikkuvan tavarain paino on suurimmillaan kahden tuhannen kilon luokkaa.

Sähkökäyttöisissä vastapainotrukeissa vastapainon muodostaa akusto, jonka apuna voi olla lisäpaino. Diesel- ja kaasutrukeissa vastapaino toteutetaan suurimmaksi osaksi lisäpainoilla. Näin ollen vastapainotrukin toimintaperiaate on verrattavissa vaakaan. (Karhunen ym. 2004, 328.) Sähkökäyttöinen trukki on ihanteellinen terminaalin kaltaisiin sisätiloihin äänettömyytensä ja pakokaasupäästöttömyyden ansiosta, jolloin sinne ei tarvita voimakasta koneellista ilmanvaihtoa. Myöskään vastapainotrukin vaatima keskimääräistä suurempi käytäväleveys ei ole niin suuri ongelma terminaleissa kuin varastoissa. Vastapainotrukin tyypillisimmät lisälaitteet ovat haarukoiden levitykseen ja/tai sivuttaissiirtoon lisätyt sylinterit. (Hokkanen 2012, 104–105.)



Kuvio 2. Sähkökäyttöinen vastapainotrukki

Lavansiirtotrukki on tarkoitettu kuormalavan päällä olevan tavaran käsittelyyn (ks. Kuvio 3). Lavansiirtotrukki korvaa usein käsikäyttöisen haarukkavaunun. Lavansiirtotrukki ohjataan astinlaudan päällä seisten, koneen perässä kävellen tai koneen menosuuntaan nähden poikittain istuen. Lavansiirtotrukki käytetään vain sisätiloissa ja voimanlähteenä toimii sähkö. Sen parhaita ominaisuuksia ovat ketteryys, nopeus ja käytön helppous. (Hokkanen ym. 2012)

Trukin ollessa varusteltu normaalia pidemmällä haarukoilla, saadaan nopeutettua esimerkiksi rullakko-, tai pakettihäkkikuorman purkamista ja lastaamista huomattavasti asettamalla lavansiirtotrukin haarukoille useampia yksiköitä. Lavansiirtotrukki mahdollistaa kuorman lastaamisen huomattavasti nopeammin perinteiseen haarukkavaunuun verrattuna.



Kuvio 3. Sähkökäyttöinen lavansiirtotrukki

Terminaalien pihalla toimitaan usein massaltaan tai mitoiltaan suurempien kappaleiden kanssa, joita ei pysty tai ei ole järkevää käsitellä sisätiloissa. Parhaiten tällaiseen työhön soveltuu nostokyvyltään sähkökäyttöisiä trukkeja tehokkaampi diesel- tai kaasutrukki. Ne eivät ole myöskään käytössä yhtä olosuhdeherkkiä kuin sähkövoimalla toimiva trukki. Useimmiten ulkotyöskentelyssä käytetty trukki on suurempi ja varustettu pihalla työskentelyyn soveltuvilla ilmarenkailla, joissa on kuvio tarvittavaa pitoa varten, sekä hyttiohjaamolla. (Karhunen ym. 2004, 328.)

3.4 Tehokkuus

Trukkityöskentelyn tehokkuus

Trukinkuljettajalta vaadittavia ominaisuuksia tehokkaan toiminnan varmistamiseksi ovat tarkkuus ja vastuuntuntoisuus. Tarkkuuden ja ripeyden koetaan olevan vaikeasti yhdistettävissä, vaikkakin se olisi hyvin toivottavaa. (Hokkanen ym. 2012, 100.) Kuljettajan opittu järjestelykyky tuo tilankäyttöön tehokkuutta, jolloin käytäville jää tarpeeksi tilaa ripeään työskentelyyn. Nämä ominaisuudet kehittyvät kaiken aikaa työskennellessä, mutta kehittymistä voidaan nopeuttaa hyvällä perehdytyksellä ja ohjeistuksella. Tehokkuutta lisäävät terminaalityöskentelyyn tarkoitetut ja huolletut työvälineet, jolloin työn tekeminen on mielekästä sekä laadukasta.

3.5 Turvallisuus

Turvallisuus sisältää henkilö- ja tavaraturvallisuuden. Henkilöiden kokonaisvaltainen psyykkinen ja fyysinen hyvinvointi kuuluu henkilöturvallisuuteen, kuten työterveyshuolto ja työturvallisuus. Tavaraturvallisuudella tarkoitetaan tavaroiden säilyvyyttä. (Karhunen yms. 2004, 409.)

Tavaran säilyvyys kuuluu oleellisesti tavaraturvallisuuteen. (Karhunen yms. 2004, 409.) Terminaalin olosuhteet on taattava sellaisiksi, jossa käsiteltävä tavara ei menetä arvoaan esimerkiksi jäätymällä, kastumalla tai sulamalla. Säilyvyyteen vaikuttaa myös tavaran viipyminen terminaalissa (taimet, kukat). Paloturvallisuuden ylläpitäminen kuuluu jo lainsäädännöllisestikin tavaran säilyvyyden suojaamiseen.

Henkilöturvallisuuteen oleellisesti liittyvä asia on työsuojelu, jonka tehtävänä on turvata henkilön työkykyä, kehitystä, terveyttä ja henkeä erilaisilta vaaroilta ja haitoilta. (Karhunen yms. 2004, 410.) Työsuojelu on tänä päivänä tärkeässä ja suuressa roolissa yrityksen imagoa ja arvostettavuutta luodessa.

Työturvallisuus on työsuojelun tärkein osa. Työturvallisuuden ongelmia terminaalityöskentelyssä ovat painavat liikuteltavat kappaleet, joiden väliin tai alle ruumiinosa voi jäädä puristuksiin. Lisäuhkana ovat nopeasti liikkuvan äänettömän materiaalinkäsittelykaluston aiheuttamat riskit sekä käsittelykoneiden nostokapasiteetin ylittäminen. Myös työtilojen vetoisuus ja lämpötila, sekä puutteellinen työpukeutuminen (turvaliivit, turvakengät, hansikkaat) aiheuttavat työturvallisuuteen liittyviä riskejä.

Työturvallisuus on merkittävässä roolissa koneiden kanssa toimittaessa ja siksi asiaan on syytä kiinnittää huomiota esimerkiksi suorittamalla työturvallisuuskorttikoulutus. Suojavälineiden käyttö sekä ymmärrys vastuista ja velvollisuuksista liittyvät olennaisesti aiheeseen. Vastapainotrukin ja sähkökäyttöisen lavansiirtovaunun osuus terminaalityöskentelyssä on kasvanut suurempien käsiteltävien yksikkökuormien myötä, jolloin tarve ammattitaitoisista trukinkuljettajista on kasvanut. Koulutuksen avulla voidaan edistää turvallisia työtapoja ja tehokasta työskentelyä. (Hokkanen ym. 2012, 99.)

Varastossa tai terminaalissa tapahtuvien tapaturmatilastojen kärjessä ovat (Karhunen ym. 2004, 409.):

- satuttaminen vieraaseen esineeseen
- liukastuminen tai kompastuminen
- liiallinen ponnistaminen tai rasittava liike
- putoavat esineet
- putoaminen esim. kuormauslaiturilta tai tikkailta.

Selvä liikenteenohjaus, turvamerkinnät ja työturvallisuussuunnitelma sekä -ohje parantavat työturvallisuutta huomattavasti. Trukkikaluston on oltava turvallisuusviranomaisen hyväksymä ja varustettu tarpeenmukaisilla suojalaitteilla, kuten turvakaaret tai –hytti, sekä peilit, äänimerkki ja valot. Trukkiturvallisuuteen vaikuttaa oleellisesti suoritettu koulutus, jonka jälkeen annetaan riittävästä perehdytyksestä ja käsittelytaidoista saatava todiste, esimerkiksi trukikortti. (Karhunen ym. 2004.)

Ergonomian huomioiminen työskentelyssä on vähentänyt huomattavasti pitkällä aikavälillä tapahtuvien työkykyyn vaikuttavien rasitusten syntymistä. Varaston ja terminaalityöden koneellistuminen on vähentänyt ruumiillista liikkumista ja rasitusta, mutta samalla työltä vaaditun tehokkuuden kasvu ja tähän liittyvät tietojärjestelmät ovat lisänneet työn henkistä kuormitusta. (Karhunen ym. 2004, 411.)

Esimiehen suorittama valvominen työntekijän oikeanlaisesta työvarustuksesta, perehdytyksestä ja apulaitteiden oikeasta käytöstä on ensiarvoisen tärkeää työturvallisuuden laadun ylläpitämisen kannalta. Työntekijän vastuusiin kuuluu raportoida havaituista puutteista laitteissa, merkinnöissä tai muista työturvallisuuteen liittyvistä asioista. (Karhunen yms. 2004, 411.)

Terminaalin layout vaikuttaa merkittävästi osaltaan työturvallisuuteen. Minimoimalla risteävä liikenne ja suunnittelemalla tarpeeksi leveät kulkuväylät, saadaan vähennettyä riskiä onnettomuuksille. Lisäksi tavarantoimitusten siirtelymatkojen laskeminen mahdollisimman lyhyiksi vähentää osaltaan mahdollisuutta onnettomuuteen.

4 Terminaalin toiminnot

Terminaalin toiminnot riippuvat suuresti siitä, minkälaista tuotetta terminaalissa käsitellään. Tutuimmat terminaalit ihmisille löytyvät nimenomaan ihmisten liikuttamiseen tarkoitetuista samanlaisia kuljetusmuotoja yhdistävistä paikoista. Lisäksi erilaiset bulkki- eli massatavarakeskukset toimivat omalla tavallaan, kun taas eri kuljetusmuodot yhdistävät terminaalit vaativat omat toimintonsa. Tässä luvussa keskitytään kappaletavaraterminaalin toimintoihin.

Terminaalin toiminnot voidaan jakaa kolmeen pääryhmään: purku, lajittelu ja lastaus. Lisäksi terminaalissa hoidetaan useita muita ydintoimintaan liittyviä asioita, kuten rahtikirjojen tallennus ja palveluiden myynti ja neuvonta.

4.1 Purku

Kaikissa työtehtävissä yhdistyviä työvaiheita trukilla ovat nosto, lasku puomin kallistukset, sivuttaissiirrot sekä ajosuunnan muutokset eteen ja taakse. Työvaiheet sekä trukin ajo-ominaisuudet vaikuttavat siihen, että tarvitaan tilaa, jotta koneella pystytään ope- roimaan. (Hokkanen 2012, 105.)

Tavara puretaan perästä alkaen siinä järjestyksessä, mikä on tavarahan ehjänä säilymisen kannalta turvallisinta. Jatkuvasti huomioitava asia on käsiteltäviin tuotteisiin liittyvä tarkkailu: kestääkö lava, miten tuote on lavalle sijoitettu, missä sijaitsee painopiste, onko tuotteet lastattu päällekkäin ja lähteekö lava paikaltaan (esim. muovit ottavat kiinni viereiseen lavaan). Purku- ja lastaustilanteessa pitää varmistaa, etteivät haarukat vahingoita siirrettävää tuotetta eivätkä aiheuta vahinkoa ajoneuvolle. Valitettavan yleinen virhe on, että haarukat ajetaan liian syväälle, jolloin niiden päät vahingoittavat takana olevaa lavaa. (Hokkanen 2012, 106.)

Purkutapahtumaa aloittaessa on varmistettava, että kuormatila pysyy kiinni lastauslaiturissa sitomalla kuormatila laituriin kuormansidontaliinoilla tälle tarkoitetuista lenkeistä turvallisuuden varmistamiseksi. Pihalle purettava pitkä tai suuri tavara on huomioitava osaltaan kuormaa purkaessa.

4.2 Tavarán siirto

Trukilla suoritettavia työtehtäviä ovat muun muassa tuotteiden siirrot. Siirrot ovat usein yhteydessä tuotantoon. Jos trukin kanssa liikutaan tuotantotiloissa, on syytä ottaa huomioon muu henkilöliikenne ja lattiapinnan kaltevuuden ja korkeuden muutokset. Lisäksi käytettävän nopeuden tulee olla tilanteeseen sopiva. (Hokkanen 2012, 108.)

Terminaalissa tuotannoksi voidaan laskea tavarán lajittelu kuormatiloista ohjausruutuihin, mikä aiheuttaa paljon tavarán siirtelyä terminaalín sisällä. Erityisesti tilannenopeus on otettava huomioon tavaroiden takaa ilmestyvän henkilöliikenteen takia.

Vastapainotrukín siirtotyöskentelyssä on otettava huomioon kaarteet ja mutkat kuorma haarukoilla ajettaessa. Nopeasti ohjautuvat takapyörät aiheuttavat trukín ja tavarán kaatumisen hyvin helposti. Myös pihalla suoritettavat siirtotyöskentelyt vaativat tilantajuá esimerkiksi talvisissa olosuhteissa. Vetopyörien pito saattaa olla liukkaalla pinnalla erittäin heikko ja liikkeellelähtö vaikeaa etenkin, jos ohjaavia pyöriä ei ole käännetty suoraan eteenpäin. (Hokkanen 2012, 108.)

Tavarán siirtely pihalla onnistuu talvisin vain kalustolla, jossa renkaat ovat hyvässä kunnossa. Etenkin suuremmalla pihatrukilla voidaan saada aikaan suurta tuhoa, jos pihan liukkautta ja kaltevuutta ei oteta huomioon.

4.3 Lastaus

Lastaustapahtuma vaatii lastaajalta hyvän kokemuksesta karttuneet tiedot ja taidot, jotta kuormasta saataisiin yhtä aikaa tiivis, ehjä ja turvallinen. Tämä on huomattavasti haastavampaa, kuin kuorman purku, johtuen erittäin rajallisesta tilasta kuormatilassa.

Kuormatilojen lastauksessa sivusiirron käyttömahdollisuus helpottaa tapahtumaa huomattavasti. Jos trukki ei ole varustettu sivuttaissiirrolla, siirto saadaan aikaan ohjauspyörän liikkeillä. Sivusta lastattaessa pitkän tavaran aiheuttama tilantarve ja liikkeet tulee huomioida kääntäessä haarukoilla poikittain olevaa tavaraa. (Hokkanen 2012, 106.)

Lastauslaituri aiheuttaa yleensä pienen korkeusmuutoksen, mikä ilmenee kallistuksena autoon ajettaessa. (ks. Kuvio 4.) Tämä on syytä huomioida tavaran pysymisessä haarukoilla. Toisaalta kannattaa ottaa huomioon myös laiturin saranakohdilla olevat pienet epätasaisuudet, jotka saavat aikaan iskevän pystysuuntaisen voiman. (Hokkanen 2012, 106.)

Lastaus on tärkeässä osassa kuljetuksen turvallisuus huomioitaessa. Oikein lastattuna kuorma ei pääse liikkumaan ja painopiste on jakautunut tasaisesti koko kuormatilan alueelle. Lastaus on näiltä osin terminaalitoiminnoista tarkin ja vastuullisin tehtävä, jota ei voi vähätellä tai tehdä osaamattoman henkilön toimesta.



Kuvio 4. Vaihtokontti lastattuna lastaussillalla

Vaarallisten aineiden kuljetus ja sen lastaus

Vaarallisen eli ADR-tavaran kuljetusta ja lastausta säätelee kansallinen ja kansainvälinen lainsäädäntö. Lastaustapahtumassa on otettava huomioon vaarallisen aineen merkkiä kantavat lähetykset ja tarkastettava rahtikirjasta ja tarvittaessa kysyttävä neuvoa esimerkiksi yrityksen turvallisuusneuvonantajalta, minkälaisen kuormatilan vaarallinen aine tarvitsee (EX-hyväksynät). Useampaa eri ADR-ainetta sisältävää lähetystä lastatessa on otettava huomioon yhteenlastauskiellot. (Hokkanen 2012, 117–119.)

Jos terminaalin läpi kulkee vaarallisiksi luokiteltuja aineita, yrityksen tulisi antaa trukinkuljettajille tiedostava VAK-koulutus, jotta jokaisella näitä siirtelevällä henkilöllä olisi tarvittavat tiedot sen käsittelemisestä riskien minimoimiseksi. VAK-tavaroita koskevat tiukat ja monipuoliset säädökset aiheuttavat usein tilanteen, jossa ollaan epävarmoja lastattavan kuormatilan laillisuudesta. Tämä aiheuttaa osaltaan vaaratekijän työympäristöön.

5 Layout

Layoutilla tarkoitetaan tuotannollisissa prosesseissa koneiden ja tarvikkeiden sijoittelua tuontantotilassa. Oikeantyyppinen ja hyvin suunniteltu layout takaa nopean ja tehokkaan tuotantoympäristön toteutumisen, jossa materiaali ja informaatio virtaa sujuvasti prosessien läpi. Layout on usein ensimmäinen asia, joka tulisi huomioida uuden tuotannollisen toiminnan aloittamisessa. (Slack, N., Chambers, S. & Johnston, R. 2004, 203.) Terminaalin layout rakennetaan kattamaan tarvittavat lähijakelu- sekä ulkopaikkakuntien suunnat.

Kappaletavaraterminaalien layout koostuu usein lattiaan maalatuista ruuduista, joille jokaiselle on määritetty tietty jakelualue tai –paikkakunta. Ruudun yläpuolelle on nostettu ohjauskyltti, josta ilmenee jakelualueen nimi ja alueelle määritellyt postinumerot. Terminaalihenkilöstö lajittelee tavarat postinumeron mukaan oikeisiin ruutuihin ja näin muodostetaan suuntakuormia, jotka lähtevät oman alueen kuljetuskalustolla asiakkaalle. Runkolinjojen tavarajittelussa käytetään ohjauskylteissä vain postinumeroiden kolmea ensimmäistä numeroa. Runkolinjojen ruudut ovat käytössä iltapäivällä ja yöllä, kun taas jakelulinjojen ruutuja käytetään aamuyöstä aamupäivään.

5.1 Layout-tyypit

Tuotantolinjalayout

Tuotantolinjalayout on erikoistunut tietynlaiseen tuotteeseen, joka liikkuu tuotantolinjan läpi jalostuen linjan varrella varsinaiseksi tuotteeksi. Tuote, esine tai ihminen liikkuu tarkasti ennalta määriteltä reittiä, jonka varrella tuotantolinjan prosessit tekevät oikeassa järjestyksessä työnsä tuotteelle. Tällaista layoutia käytetään, kun valmistettava tuote on erittäin standardisoitu ja jokainen tuote samanlainen. Tämä antaa myös mahdollisuuden suuriin valmistusmääriin lyhyessä ajassa. Esimerkkejä tuotantolinjalayoutin omaavasta tuotannosta löytyy mm. auto- ja paperiteollisuudesta. (Slack ym. 2004, 208)

Tuotantolinjan tyyppistä layoutia voidaan käyttää myös terminaaleissa. Tällaisia on monesti ihmisten kuljetusta varten rakennetut terminaalit. Lentokentän terminaalissa henkilö saapuu ovista sisään, kulkee turvatarkastuksen läpi kansainväliselle alueelle ja siitä eteenpäin seuraavaan turva- ja lipuntarkastukseen, jonka jälkeen lentokoneeseen.

Solulayout

Solulayout koostuu useista tuotantopisteistä, soluista. Solut pitävät sisällään oman prosessinsa, jonka valmistuttua puolivalmiste siirretään seuraavaan työvaiheeseen toiseen soluun. Tämä layout sopii tuotantoon, jossa valmistetaan toisistaan jonkin verran poikkeavia tuotteita. Näin ollen osa tuotteista saattaa hypätä ensimmäisestä solusta suoraan kolmanteen, ja näin jättää jonkin työvaiheen välistä. Tällaista käytetään usein tietokonekomponenttiteollisuudessa. Solulayoutia käytetään myös päivittäistavarakaupissa, jossa solut koostuvat eri kategorioihin luokitelluista tuotteista (Slack ym. 2004, 210.)

Soluja voidaan käyttää terminaaleissa, joissa tuotetaan jonkinlaista ylimääräistä lisäarvoa tiettyjen asiakkaiden tuotteille. Tällaisia ”soluja” voivat olla esimerkiksi kelmutuspalvelu tai sekalavojen levitys ja uudelleen lavoittaminen suuntakuormiksi.

Tuotteen työvaiheen mukaan muuttuva layout

Tuotteen työvaiheen mukaan muuttuvassa layoutissa itse tuote ei liiku mihinkään, vaan tuotteen ympärillä toiminnot muuttuvat sen mukaan, mikä työvaihe on menossa. Tällaista layoutia käytetään projektiluonteisissa tapahtumissa, jossa valmistettava tuote on esimerkiksi niin suuri, ettei sen siirtäminen seuraavan prosessin ääreen ole järkevää tai edes mahdollista. Tällaista layoutia käytetään esim. moottoritien- ja laivanrakennuksessa. (Slack ym. 2004, 207–208)

5.2 Layoutsuunnittelu

Terminaalien layoutin suunnittelun tavoitteena on luoda mahdollisimman tehokas layout tarkastelemalla materiaalivirtoja paikkakuntien sekä jakelualueiden välillä ja löytämällä näihin yhteyksiä. Tehokas layout rakennetaan niin, että tavaran siirtelyetäisyydet, turha käsittely sekä nostot minimoidaan. Näin vähennetään työvoiman ja -koneiden tarvetta ja nopeutetaan toimintoja, mikä on ehto kuljetusyritykselle.

Suunnitteluprojekti

Projektsuunnittelu on suunnittelun muoto, joka johtaa kehitystavoitteen saavuttamiseen. Ilman suunnittelua koko projekti on vaikeasti hahmoteltavissa ja hajanainen. Projektin tehtävät on aina asetettava tärkeysjärjestykseen. (Jalava, U. & Keinonen K.J. 2008)

Projekti suunnitellaan ja toteutetaan järjestelmällisesti tietyssä järjestyksessä. Projektityömallissa projekti-idea syntyy ennen projektia, mutta idean kehittäminen voi olla osa projektia. Valmisteluvaihe sisältää projektialoitteen, esitutkimukset ja määritykset sekä projektin asettamisen ja organisoimisen. Tässä vaiheessa on tärkeää mm. rajata ongelma mahdollisimman tarkasti sekä laatia aikataulu ja sopia työmenetelmistä ja resursseista. (Jalava ym. 2008)

Suunnitteluvaiheessa määritellään tavoite sekä tarkennetaan aikataulua. Suunnitteluvaihe jakaa myös projektin osiin, jossa voi käyttää apuna esimerkiksi projektityömallia (ks. Kuvio 5). Toteutusvaiheessa jaetaan tehtävät projektiin osallistuville taitojen mukaan. Lisäksi toteutukseen kuuluu jatkuva seuranta, jolla pidetään projektin kulku raiteillaan. Projektin suunnittelun viimeinen vaihe ennen varsinaista muutoksen käyttöönottoa on lopettaminen, joka sisältää testauksen, raportoinnin ja tiedottamisen. (Jalava ym. 2008.)



Kuvio 5. Projektityömalli

6 Tutkimuksen toteutus ja tulokset

6.1 Nykytilan kuvaus

Tässä luvussa kerrotaan terminaalien nykyisen tilan aiheuttamista rajoitteista ja pohditaan SWOT -analyysin avulla terminaalien eri näkökulmista. Luvussa paneudutaan myös kesän 2014 aikana tehtyihin runkoliikennemuutoksiin ja sen merkitykseen Jyväskylän terminaalissa. Luvussa esitetään myös ohjaussuuntien jaottelu tänä päivänä.

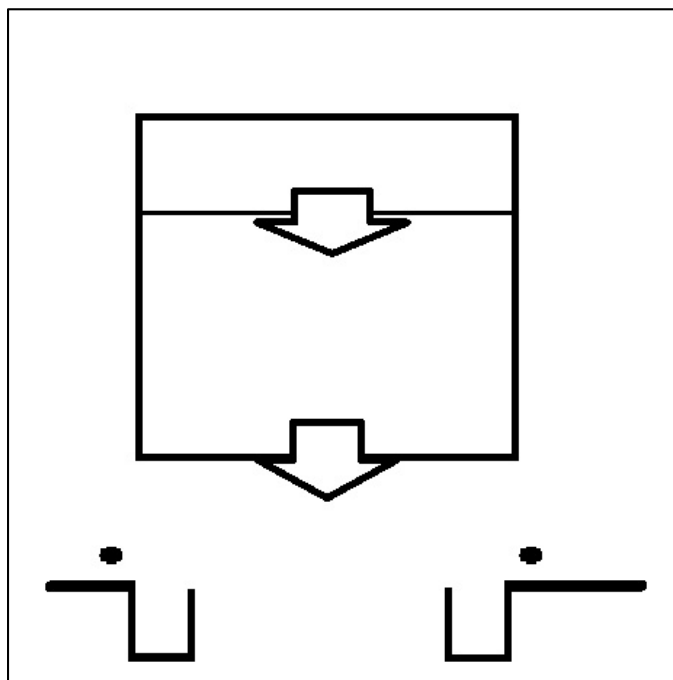
6.1.1 Terminaaliruudut ja käytäväleveys

Terminaalien layoutsuunnittelu -projektiin sisältyy tietyntyyppisiä asioita, jotka rajaavat layoutin rakentamisen mahdollisuuksia. Materiaalivirrat rajoittavat terminaalitilan käyttöä, mutta myöskin erisuuruiset volyymit vähentävät mahdollisuuksia terminaalipaikkojen sijoittamiseen.

Terminaalitilan muoto rajaa layoutin tietyntyyppiseksi, minkä takia koko terminaalien alueella ei voida hyödyntää esimerkiksi läpivirtausmallia, joka olisi tehokkain terminaalien materiaalinvirtausmuoto. Myös terminaalien koko rajaa ohjausruudut tietyntyyppisiksi. Materiaalinkäsittelyn toimivuuden takaamiseksi terminaalissa on oltava riittävä käytäväleveys turvalliseen ja ripeään työskentelyyn.

Nykyisen terminaalien layout koostuu 12 lattiaruudusta, joista 10 on isoja ja 2 hiukan pienempiä. Suuret ruudut ovat kooltaan 13 x 13m eli 169 m² ja pienemmät 11,5 x 11,5 m, eli 132,2 m². Suuremmat ruudut ovat jaettu pääsääntöisesti kahteen runkoliikenteen osaan ja kahteen alueliikenteen pienempään osaan. Nämä käyvät ilmi ruutujen yläpuolelle sijoitetuista ohjauskylteistä. Kahden pienemmän ruudun kokoero muihin nähden johtuu terminaalien muodosta: toimistotilat on rakennettu terminaalien sisälle, ja näin

ollen osa terminaalialueesta on kapeampi. Näiden ruutujen kohdalla lastaussillat ovat vain yhdellä seinällä. Koska terminaaliruudut ovat käytössä yöllä runkolinjoille ja päivisin jakelulinjoille, on tavara sijoitettava yöllä niin, että runkolinjoille kuuluvat lähetykset asetetaan mahdollisimman lähelle lastaussilloja ja kunkin ruudun jakelulinjalle tulevat tavarat puretaan ruudun terminaalin keskiosassa sijaitsevaan laitaan. Purkukuormista lisää saapuvaa Jyväskylän jakelualueen tavaraa puretaan ruudun takaosasta kohti lastaussiltaa sitä mukaa, kun ohimenevää tavaraa siirretään kuormatilaan. (ks. Kuvio 6.) Joissakin tilanteissa, kun ohimenevä tavara vähenee ja Jyväskylän jakelualueelle saapuva tavara lisääntyy eri tahtia, on Jyväskylään saapuvaa tavaraa purettava väliaikaisesti muualle, esimerkiksi viereisiin ruutuihin, jotta ahtaaksi käyvä ruutu ei pääse tukkeutumaan.



Kuvio 6. Ruudun tavaravirta

Nykyinen terminaali on kokonaisuudessaan 35 m leveä ja 128 m pitkä, ja sisältää siis myös toimistotilat. Yhteensä terminaalitilaa käytettävissä on n. 3900 m², josta Olvi Oyj:lle on vuokrattu 280 m²:n kokoinen alue. Terminaalin kuormat lastataan ja puretaan

55 identtisestä lastaussillasta, joiden nosto-ovi ja lastausläppä toimivat sähkökäyttöisesti. Lastausovien edessä ilmaverho estää ilmanpaine-eroista johtuvan vedon ja tiivisteläpät lastaussillan ympärillä estävät vedon, kun kuormatila peruutetaan lastaussilta. Joka kymmenes lastaussilta, eli numerot 10,20,30,40 ja 50, on rakennettu kestävämmään suuremmat massat kuin muut, ”normaalit” lastaussillat. Lastauslaituri numero 1 on varustettu saksinostimella ylös ja alas liikkuvalla lastausläpällä, jotta matalammalla alustalla rakennetut autot, yleensä asiakkaiden-, voivat operoida tästä sillasta. Lisäksi terminaalien ovelle 61 on tehty luiska, jonka kautta voidaan siirtää tavaraa pihalle ja pihalta sisään. Lisäksi luiskaa pitkin voidaan ajaa pakettiauto lastaamaan sisälle suhteellisen pientä tavaraa.

Yhdistyneiden kuljetusyhtiöiden tuotannon ja tuotteiden erilaisuus on otettava erityisen huomioon alle. VR Transpoint on kuljettanut pääasiassa erikokoisilla kuormalavoilla koostuneesti liikuteltavaa kappaletavaraa, kun Itella Logistics:n tuotteet on lastattu pyörien päälle rullakoihin tai dolleihin, jolloin yksiköitä on voitu käsitellä lihasvoimalla.

Käytävän leveys

Käytävän leveyden laskemiseen voidaan käyttää VDI 2198 -standardia, joka ottaa huomioon tarvittavan käytäväleveyden, jossa trukinkuljettaja pystyy toimimaan riipeästi ja turvallisesti ilman suurta stressitasoa. Trukin valmistajien internet-sivuilta ja katalogeista selviävät kunkin trukkimallin mukaan lasketut minimileveydet käytävälle.

Tämän hetkisen trukikikaluston eniten tilaa vaativa trukki on Roclan valmistama Caterpillar EP15PNT–vastapainotrukki, jonka vaatimusten mukaan käytäväleveydet tulisi mitoittaa. Valmistaja ilmoittaa trukin vaatimaksi käytäväleveydeksi vähimmillään 3173 mm, kun trukilla kuljetetaan 1000 x 1200 mm:n kokoista FIN-lavaa. (Sähkökäyttöinen vastapainotrukki 2014.)

Tällä hetkellä terminaalin keskellä sijaitseva pääkäytävä on 3,5 m leveä. Laidoilla, sekä ruutujen välissä olevat käytävät ovat leveydeltään 3 ja 2,75 metriä. Näin ollen terminaalin käytävät eivät täytä suosituksia, mutta terminaaliolosuhteissa tavaran nostaminen trukin piikeille onnistuu usein monesta suunnasta ja tavaraa ei ole pakko sijoittaa sentilleen terminaaliuruuden mukaan. Sivukäytäviä ei ole tarkoitettu kuin läpiajoon, joten niiden leveys voi olla huomattavasti varastokäytäviä kapeampi.

Terminaalin nykyisen layoutin on suunnitellut Hanna Manninen opinnäytetyönään vuonna 2008 terminaalia rakennettaessa. Tähän layoutiin on tehty vain vähän muutoksia, nekin asiakassuhteiden muutosten takia, joten tähän asti terminaalin pohja on vastannut tarkoitusta.

Terminaali on työllistänyt yöaikaan runkoliikenteen kulkiessa 7-9 terminaalimiestä, terminaalityönjohtajan ja ajojärjestelijän. Terminaalimiehistä yksi toimii yön aikaan pyöräkoneenkuljettajana pihatavaran purussa ja lastauksessa.

6.1.2 SWOT–analyysi

SWOT-analyysin avulla voidaan kartoittaa esimerkiksi yrityksen nykytilaa ja tässä tapauksessa terminaalin nykytilaa. Se ei välttämättä kerro suoraan tilannetta ja parannuskohteita, mutta auttaa tutkijaa havaitsemaan ja pohtimaan tulevaisuuden näkymiä ja tämän hetkisten asioiden ylläpitämistä. SWOT-analyysin nimi tulee englannin kielen sanoista Strengths (vahvuudet), Weaknesses (heikkoudet), Opportunities (mahdollisuudet) ja Threats (uhat). Kuviossa 7 kuvataan tämän terminaalin SWOT-analyysi.



Kuvio 7. Vanhan terminaalin SWOT-analyysi

Nykyisen terminaalin ehdottomana vahvuutena on sen suhteellisen moderni pohja, toimivat työkalut, turvallinen ja valoisa toimintaympäristö sekä rivakkaan työskentelyyn mahdollistavat kohtalaisen kokoiset tilat. Vahvuus löytyy myös siitä, että terminaalin toimintoja ei ole tarvinnut useaan vuoteen muuttaa suuresti, joten lähes kaikki terminaalissa aikaisemmin vierailleet toimijat tuntevat toimintatavat ja lastaus- sekä purkualueet.

Heikkouksina näen sen, että terminaalia ei uskalleta muuttaa tai ei ehditä reagoida muutokseen, kun se tapahtuu (esimerkiksi kausivaihtelut), ja tämä tuo tietyn joustamattomuuden terminaaliin. Purkutoiminnot ovat kappale-tavaraliikenteessä hitaita tavarannonmuutoksen takia. Toki lastaaminen on vielä hitaampaa, mutta ei niin olennaisessa osassa yön toimintojen onnistumisen kannalta. Tämä on asia, johon on puututtava uutta layoutia suunniteltaessa, jotta kuormatilat ennätetään käsitellä yön aikana niin, ettei suuria aikataulullisia tappioita synny.

Terminaalin mahdollisuuksiin kuuluu ehdottomasti muunneltavuus. Layout on suhteellisen helppo päivittää nopealla aikataululla, kun terminaalissa ei ole tieltä purettavia rakenteita, kuten kuormalavahyllyjä. Ainut tarvittava toimenpide on tavarahan ohjauksen näkökulmasta ohjauskylttien siirtely terminaalissa. Toki siihen voi liittyä lattiaruutujen uudelleen maalausta ja henkilökunnan perehdytystä muuttuneeseen tilanteeseen, mutta tämä on varmasti pientä toimintaa tehokkaampaan layoutiin verrattuna. Terminaaliin saatava lisätila layoutin päivityksen yhteydessä nostaa kapasiteettia ja mahdollistaa uudet asiakkuudet sekä suuremmat tavaravirrat terminaalin läpi.

Uhkana näen radikaalit tavaravirtojen muutokset, jotka saattavat hetkellisesti aiheuttaa ongelmia toimitusten kanssa etenkin, jos terminaali toimii kapasiteettinsa äärirajoilla. Lisäksi juuri kapasiteetin ylärajalla oleminen luo uhan tavaravolyymien kasvulle. Se yhdistettynä erittäin tiiviiseen, laajentamisen osalta mahdottomaan terminaalintonttiin aiheuttaa vaaran terminaalintukkeutumiselle.

6.1.3 Uusi terminaali

Terminaalin aseman muuttuminen Itella Logisticsin kappale-tavaraverkossa hubiterminaaliksi muutti kesäkuussa 2014 runkoliikenneuudistuksen myötä terminaalintonttia. Aiemmin koetusta osakuormien yhdistämisestä ja kokokuormien kuormatilojen vaihtamisesta siirryttiin enemmän kokoavampaan malliin. Tämä sekalaisista kokonaan purettavista kuormatiloista kokonaisiksi suuntakuormiksi rakennettava järjestelmä Jyväskylän osalta aiheutti suuren lisätarpeen terminaalihenkilöstöön sekä -kalustoon ja kuormatiloihin. Lisäksi tarkasti aikataulutettuun liikennöintiin siirtyminen runkolinjojen osalta aiheutti suuren paineen Jyväskylään, minkä takia purkuun ja lastaukseen käytössä oleva aika lyheni monilla linjoilla oleellisesti.

Aikaisemmin postaaliseen runkoliikenteeseen sijoitetut Itella postin kuljetusyksikkö-lähetyskset (KYK) siirtyivät kesän aikana Jyväskylän kappaletavaraliikenteen runkoverkkoon, mikä aiheuttaa ennen terminaalien yhdistymistä kapasiteettivajetta runkoliikenteessä. Postaalisen runkoliikenteen siirtyessä lokakuussa 2014 uusiin yhteisiin tuotantotiloihin voidaan kapasiteettivajetta tasata tarpeen tullen siirtämällä KYK-lähetyskiä postaaliseen runkoliikenteeseen.

Terminaalihenkilöstöä ja -kalustoa on lisätty runkoliikenteen toimivuuden varmistamiseksi kesän aikana 13 henkilöön ja materiaalinkäsittelykoneita on otettu lisää kolme kappaletta. Laajennuksen myötä postikeskuksen muutamia terminaalmiehiä siirtyy yhteisen työnjohdon alle, jolloin tavaramäärien satunnaisiin vaihteluihin voidaan reagoida paremmin.

Terminaalin laajennusosan pohja tulee toimimaan ajattelumallilla, että suurin osa täältä lastattavasta ja purettavasta tavarasta on rullakoita tai pakettihäkkejä. Terminaalin lattiaan maalataan lastaussiltojen väliin kaistat, jotka on mitoitettu leveydeltään kahden rullakon rinnakkain käytettäväksi. Koska terminaali on materiaalivirraltaan U-tyyppinen, on järkevä osoittaa lastaussiltojen vastapäisen seinän edessä oleva lattiatila kahdeksi suureksi ruuduksi postin lajittelukeskuksen rullaovien molemmin puolin. Näille ruuduille on näin ollen myös mahdollisuus lajitella kappaletavaraa.

6.1.4 Tavarahan ohjaus terminaaleissa

Tavaravirtojen ohjaus määritellään vanhalla kappaletavarapuolella jo aikaisemmin hyväksi todettujen ja alihankkijoiden sopimuksiin laadittujen ohjausalueiden mukaan. Runkolinjojen ohjauksen osalta käytetään postinumerojakoa, jossa postinumeroista otetaan huomioon vain kolme ensimmäistä numeroa. Tämä antaa tavaralle tarpeeksi suuren tarkkuuden. Ohjauskyltteihin määritetyt aluejaot postinumeroalueineen on esitetty alla olevassa taulukossa 1. jakeluliikenteen sekä taulukossa 2. runkoliikenteen osalta.

Taulukko 1. Jakelualueiden ohjaus

Jakelualueen nimi kyltissä	Vaikutusalue (postinumerot)
Seppälä (tiet)	40320–40350, 41310
Seppälä (kadut)	40320–40350,
Keskusta	40100, 40520
Keljo	40520, 40530–40740
Toivakka	41410–41460, 41630–41770
Vaajakoski	40400–40420, 40800–40820
Hankasalmi	41400, 41490–41580, 44300–44370
Palokka	40200–40270, 41120–41240
Karstula	43490–43960
Saarijärvi	41260–41270, 43100–43480
Keuruu	41900–41980, 42520–42930
Suolahti	41325–41390, 44200–44220, 44260–44280
Muurame	40900–40950
Jämsä	41800–41880, 42100–42440
Viitasaari	44500–44970

Taulukko 2. Runkoliikenteen ohjaus

Runkoliikenteen alue kyltissä	Vaikutusalue (postinu- merot)
Seinäjoki	601–649, 662–668, 693–695, 697–699
Vaasa	651–661
Kouvola	078–079, 451–479
Kotka	481–499
Mikkeli	501–529, 761–775, 782–796
Savonlinna	571–598
Lappeenranta	531–568
Kokkola	669–669, 671–692, 696–696, 851–851, 853–854
Lahti	046–049, 151–199
Ylivieska	841–848, 852–852, 855–869, 926–929
Karjaa	081–109
Helsinki	001–011, 018–038, 051–077
Vantaa	012–017, 041–045
Oulu	901–925, 931–939
Kemi	941–959
Rovaniemi	961–999
Tampere	326–327, 331–385, 391–399
Turku	201–219, 227–259
Maarianhamina	221–226
Forssa	301–325
Hämeenlinna	111–149
Pori	261–299, 328–329, 386–389
Kuopio	701–759, 776–779
Kajaani	871–899
Joensuu	797–839

6.2 Tutkimusaineisto

6.2.1 Tavaravirrat ja -määrät

Runkolinjauudistuksen myötä Jyväskylän terminaalin läpi kulkevan tavarantoiminnan määrät suunnitelmallisesti muuttuivat rajusti. Uudella tavaravirran ohjauksella pyrittiin tehokkaampaan terminaalien väliseen liikenteeseen. Muuttuneet tavaravirrat syntyivät ennalta Itella logisticsin kuljetussuunnittelijoiden toimesta rakennettujen tavaravirtamatriisien pohjalta. Matriisit kuvaavat tavaroiden suunniteltua kulkua ennalta arvioitujen tavaramäärien pohjalta runkoverkossa.

Selvitin Jyväskylän terminaalin läpi kulkevat virrat ennalta laadituista tavaravirtamatriiseista ja rakensin niiden pohjalta taulukon kuvaamaan tavarantoiminnan kulkua tarkasteltavan terminaalin läpi (ks. liite 3). Tavaravirtamatriisissa saapuvan ja lähtevän materiaalin määrä on ilmoitettu täysperävaunuyhdistelminä/terminaali. Tämän olen taulukkoon muuttanut lavametreiksi, joka on mielestäni huomattavasti havainnollisempi yksikkö ymmärtää. Toimeksiantajan ohjeiden mukaisesti layout rakennettiin tämän matriisin sekä oman kokemuksen ja tietämyksen pohjalta.

Tavaravirtamatriisit ovat avainasemassa ennakoitaessa Itellan kappaletavaraliikenteen runkoverkon volyymeja eri suunnista. Niiden avulla varmistettiin aikaisemmat havainnot todeksi. Lisäksi tätä kautta havainnoitiin keskiuurettavat tavaravirrat parhaiten. Kuitenkin tavaravirtamatriisit ovat apuväline, eivätkä yksin riitä validin tiedon keräämiseen.

6.2.2 Haastattelut ja terminaalivierailut

Kevään 2014 aikana haastateltiin yrityksen sisäisen toiminnan tuntevia asiantuntijoita sekä yhtä ulkopuolista asiantuntijaa, jotta saatiin näkemyksiä terminaalien toimintamalleista mahdollisimman monipuolisesti ja monesta näkökulmasta. Vierailut erilaisissa terminaaleissa haastatteluiden aikana olivat hyödyllisiä, koska terminaalien toimintamalleja ja layouteja on varmasti yhtä monta kuin terminaaleja. Jokainen layout on räätälöity terminaalien tarpeita parhaiten vastaavaksi.

Tampere-Viinikka

Tampereella Itellan postikeskus ja kappaletavaraterminaalit sijaitsevat eri osoitteissa, eli toiminta näiden toimipisteiden välillä on samanlainen kuin Jyväskylässä. Viinikassa sijaitsevassa kappaletavaraterminaalissa vierailtiin toukokuussa 2014 uusien kuljettajapäätteiden ja niihin liittyvien kuljetustilaus- ja optimointiohjelmien käyttöönoton aikaan.

Terminaalit ovat vanhoja ja nykyisiin tavaravolyymeihin nähden alimitoitettuja. Lattiapinta-alaa tavarankäsittelyyn on liian vähän, ja öisin sekä aamuisin tehokas toiminta terminaalissa on haastavaa. Terminaalit ovat rakennettu L-malliseen muotoon, jossa rakennuksen siipiosa on tarkoitettu enemmän varastointiin. Läpivirtaustyyppinen terminaalit toimii yön runkoliikenteen aikana vain eteläpuolen laidalla olevilta lastaussilloilta ohimenevän tavarankäsittelyn osalta. Näitä siltoja käytetään myös aamuisin jakeluliikenteen toimintaan. Toisella laidalla sijaitsevat sillat on tarkoitettu pääsääntöisesti vain jakeluliikenteen lastaukseen ja purkuun. (Visuri 2014.)

Terminaalissa on vastaavanlaiset ohjauskyltit kuin Jyväskylässä, mutta ne sijaitsevat lastaussiltojen yläpuolella, koska tavarat lajitellaan lastaussiltojen väliin, ja näin terminaalit muodostuu solia lastaussiltoihin. Käytettävä tila on niin kapea, että varsinaisten ter-

minaaliruutujen käyttäminen ei ole mahdollista. Käytävätilat tukkeutuvat ja vastapainotrukilla toimiminen on lähes mahdotonta. Terminaalin tulevaisuuteen ei ole tällä hetkellä tiedossa muutosta, koska alueen kumpaakaan toimipistettä ei ole mahdollisuutta laajentaa.

Jyväskylän näkökulmasta mitään ratkaisevaa ideaa layoutin kehittämiseen ja toteuttamiseen ei saatu, koska tila mahdollistaa tehokkaamman toiminnan ja piha-alue sallii kaikkien lastaussiltojen käyttämisen myös täysperävaunuyhdistelmillä yön aikana.

Vierailu antoi näkemyksen siitä, kuinka kappaletavaraterminaalissa pystytään vain vai-voin toimimaan niin, että terminaaliruudut on muutettu kaistoiksi lastaussiltojen väliin. Lisäksi mahdollisuus käyttää runkoliikenteessä lastaussiltoja vain toisella terminaalin seinustalla laitettiin merkillä. Toisaalta tämä syö pohjan läpivirtausperiaatteen mukaan rakennettavasta layoutista.

Kuopio-Matkus

Kuopion kappaletavaraterminaalin toiminta siirtyi tammikuussa 2013 verrattain uuden postikeskuksen tiloihin Kuopion matkukseen 5-tien varteen. Postikeskus valmistui 2010 ja on merkittävässä osassa valtakunnallisesti postinlajittelutoiminnassa. Kuopion yhdistetyssä terminaalissa vierailtiin toukokuussa 2014, haastateltavana oli kuljetuspäällikkö Markku Holopainen.

Terminaalialue ei alun perin ole rakennettu vastaamaan kappaletavaran vaatimaa tilantarvetta, koska Vr Transpointin sulautuminen Itellaan tapahtui postikeskuksen valmistumisen aikaan. Näin ollen tässäkin terminaalissa joudutaan kamppailemaan tilanpuutteen kanssa. Itella Logisticsin kuljetuspalvelujen kaupunkijakeluautot toimivat omassa avosillassaan terminaalin laidassa. Itse kappaletavaran jakelu- ja runkoliikenne sekä postaalinen runkoliikenne toimivat I-kirjaimen muotoisessa hallissa, jossa lastaussiltoja on 17

kappaletta ja kaikki yhdellä seinustalla. (Holopainen 2014.) Tämän takia terminaalissa on päädytty ratkaisuun, jossa suuntakuormat lajitellaan vastapäisellä seinustalla olevalla seinällä sijaitsevien ohjauskylttien mukaan alkaen seinän juuresta ja laajentaen tavaramäärän mukaan lähemmäs lastaussiltoja ja tarpeen tullen levittäytymällä viereisen suuntakuorman alueelle. Varsinaisia ruutuja tai edes lattiaan piirrettyjä rajoja ohjauskylttien alle ei ole piirretty, koska tällä luodaan kuljettajalle vastuu etsiä itselleen kuuluvaa tavaraa myös viereisten jakelukuormien alueelta tuijottamatta lattiaan piirrettyjä rajoja. (Holopainen 2014.)

Tilan ahtauteen ja lastaussiltojen vähäiseen määrään liittyvät ongelmat kappaletavaraliikenteen siirryttyä terminaaliin on minimoitu rakentamalla tarkka aikataulutus vuorokauden ympäri eri linjojen välille. Jokaiselle Kuopiossa säännöllisesti liikkuvalla kuormatilalle on laskettu tietty aikaväli, jonka aikana tila puretaan ja lastataan tietyssä lastaussillassa. Jokaisen lastaussillan vieressä on aikajana, josta käy ilmi, mihin aikaan mikäkin auto toimii kyseisessä sillassa. Tehokas aikataulutettu liikenne estää lastaussiltojen ruuhkautumisen ja näin päivittäisestä toiminnasta tulee ajallaan rutiininomaista. (Holopainen 2014.)

Jyväskylään liitettäviä ja harkitseminen arvoisia asioita vierailusta jäi terminaalin ruutujen merkitsemiseen liittyvät asiat sekä aikataulutukseen liittyvät seikat. Layoutin toteuttaminen vastaavalla mallilla uudessa terminaalin laajennusosassa on mahdollinen samanlaisen terminaalityypin ansiosta.

Ulkopuolinen asiantuntija – Toni Kokkonen

Vapaiden kuormatilojen kapasiteetin rajallisuuden takia ratkaisuja niiden nopeampaan vapautumiseen täytyy hakea purkutoimintojen tarkastelusta ja niiden nopeuttamisesta.

Yksi vaihtoehto on ainoastaan standardimitoitetuissa pakkauksissa olevan tavarankuljettaminen, jolloin purkukalusto voidaan optimoida purettavan tavarankuljetukseen mahdollisimman tehokkaaksi. Tämä ei ole mahdollista, ellei asiakkuuksia hankita vain asiakkaan tuotteiden koon, muodon ja mittojen perusteella sekä velvoiteta heitä pakkaamaan lähetyksensä tietyllä tavalla.

Toinen vaihtoehto ratkaisuksi on purkusuurituksen nopeuttaminen terminaalien layoutia tarkastelemalla. Jos terminaaliiin saapuu huomattava määrä kokonaan purettavia kuormatiloja, on syytä varata terminaaliiin tila ja tarpeen mukaan useita lastauslaitteita ns. purkualueeksi. Näille lastauslaitteille ohjattavat kuormatilat puretaan suoraan purkualueelle lastauslaiturin eteen. Kappale-tavaraliikenteessä tämä toiminta olisi järkevä suorittaa vastapainotrukeilla, jotka ovat tehokkaimpia niiden soveltuessa monenlaisten kappaleiden siirtelyyn. Normaalisti trukinkuljettajan purkaessa kuormatilaa, hän kuljettaa tavarat suoraan lähetyksessä kiinni olevan osoitelapun mukaan oikeaan lajitteluruutuun, mikä vie aikaa. Purkualueella purkaja pudottaa lähetyksen suoraan kuormatilan edessä olevalle alueelle, jonka jälkeen hän siirtyy purkamaan seuraavaa lähetystä kuormatilasta. Näin kuormatila tyhjenee huomattavasti nopeammin ja se saadaan nopeasti uuteen käyttöön. Purkualue vaatii useita trukinkuljettajia, koska purkualueelle purettava tavara täytyy siirtää mahdollisimman nopeasti oikeisiin ohjausruutuihin. Ilman riittävää trukkipakapasiteettia purkualue täyttyy ja toiminta pysähtyy. Tavarankuljetukseen purkualueelta ohjausruutuihin soveltuu esimerkiksi lavansiirtovaunu. (Kokkonen, 2014)

Purkualueen toteuttaminen Jyväskylän terminaalissa on suurissa määrin harkittavaa, koska trukkaluston sekä terminaalimiesten määrää on kasvatettu ja pakettilajittelualueen siirtyminen pois vanhan terminaalien tiloista antaa tilan alueen toteuttamiseen. Purkualueella saadaan aikaan merkittävä hyöty ja toiminnan nopeutuminen.

6.3 Layoutvaihtoehdot

Terminaalin layoutvaihtoehdoissa otettiin huomioon tavaravirrat yön aikana, sekä niiden vaikutukset ja hyödynnettävyys aamua, päivää ja iltaa ajatellen. päiväaikaan tapahtuvan pienemmän tavaravirran takia terminaali jaettiin niin, että yhteistyö päivän suunnaltaan läheisten linjojen kanssa on mahdollista ja helppoa. Tavara tullaan ohjaamaan vanhojen ohjauskylttien ja – postinumeroiden mukaan ainakin aluksi terminaalia käyttöön ottaessa, joten tämä otettiin huomioon layoutia rakentaessa.

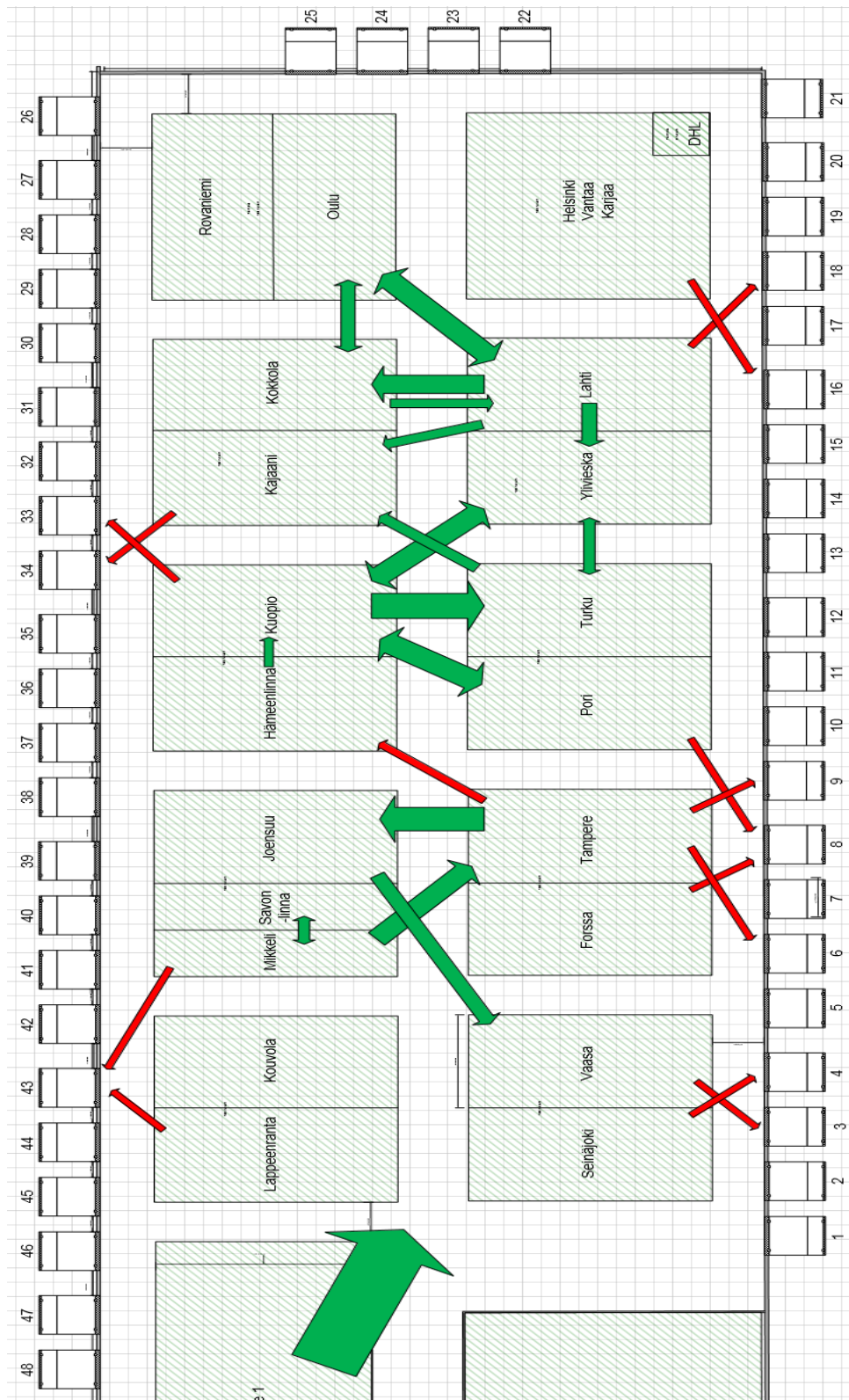
Layoutvaihtoehdoissa suurimmalla prioriteetilla suunniteltiin terminaalin toimivuus yöllä, koska tämä on kriittinen aika terminaalin kapasiteetin ollessa tiukimmillaan. Lisäksi tehokkaan layoutin tuoma tila ja ketteryys antavat parhaat mahdolliset valmiudet runkoliikenteelle ja aikatauluille, jotta yön jälkeen terminaaliin ei jää ns. ohimenevää, eli autosta jälkeenjäänyttä tavaraa. Tämä on tärkeässä osassa ylimääräisten kuljetusten aiheuttamien kustannusten hallinnassa.

6.3.1 Layoutvaihtoehto 1, yön toiminnot

Layout vaihtoehto 1 on rakennettu pohjautuen osittain uuteen runkoliikennesuunnitelmaan, haastatteluihin, ohjauskyltteihin, vanhoihin terminaaliruutuihin, postikeskuksen määrittelemiin vaatimuksiin ja henkilökohtaiseen kokemukseen. kymmenen suurinta ruutua sijaitsevat vanhan terminaalin puolella vanhoilla paikoillaan, muut vanhan puolen ruudut korvataan uusilla. Uusi terminaali on rakennettu rullakoille ja kuljetushäkeille sopivilla kaistoilla lastaussiltojen välissä sekä seinustalla sijaitsevilla ruuduilla, joiden välissä on käytävä trukki liikenteelle.

Layoutsuunnitelmassa pyritään hallitsemaan eri jakelusuuntien välisiä tavaravolyymeja hyödyntämällä mahdollisimman paljon vanhan terminaaliosan puolella läpivirtaus-tyylistä layoutia ja valitsemalla terminaalin suuntakuormia varten olevat ohjausruudut niin,

että mahdollistetaan mahdollisen kapasiteettivajeen aiheuttaman jakojäämän paikkaaminen toisen linjan kalustolla ajoaikojen ja tavaramäärien sen salliessa.



Kuvio 8. Terminaalin tavaravirrat

Ruutu 1

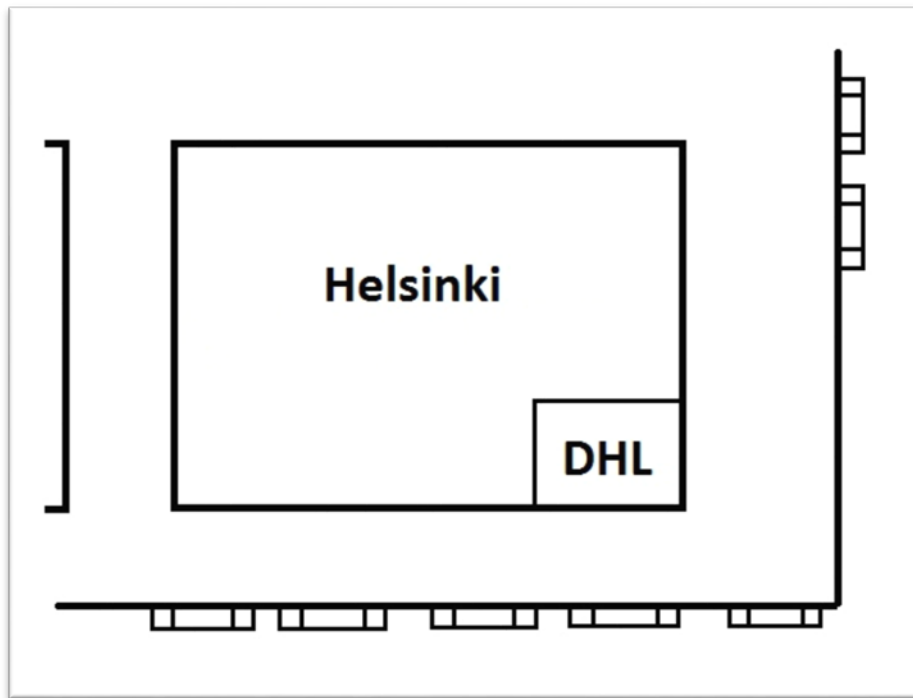
Layoutin suunnittelu aloitettiin tarkkailemalla terminaalin iltatoimintoja, jolloin ensimmäiset runkolinjat lähtevät terminaalista liikkeelle. Ensimmäiset kappaletavarakuorissa lähtevät autot ovat Jyväskylän omia autoja, jotka lähtevät Helsinkiin. Helsingin tavarankeräily sijoitettiin ruutuun 1, koska iltapäivien ollessa terminaalissa vuorokauden rauhallisinta aikaa, trukinkuljettajilla on mahdollisuus siirtää tavaraa pidempiäkin matkoja oikeaan ruutuun. Jyväskylästä noudettavasta eteenpäin lähtevästä tavarasta suurin osa on Helsinkiin tai Lahteen, jolloin tämä voidaan suorittaa rauhalliseen aikaan ennen yön ruuhkaisia tunteja.

Ruutu sijaitsee lastaussiltojen 17–21 edessä, joista on tarkoitus operoida ruutuun saapuvaa kuormaa edelleen kuormatiloihin. Viisi lastaussiltaa riittää uuden runkosuunnitelman mukaisella kalustolla hyvin Helsinkiin suuntaaville kuormatiloille. Lisäksi on huomioitava, että mahdollisesti terminaalin pihalla lastattava pitkä tavara ei tarvitse kuormatilan lastaussiltaan ajamista.

Terminaalin päädyssä sijaitseva ruutu 1 antaa mahdollisuuden ja oman alueen yhdelle trukinkuljettajalle, joka suorittaa Helsingin kuormatilojen osittaisen purun ja lastauksen. Ruudun ei tarvitse sijaita lähellä postikeskuksen toimintoja, koska pääsääntöisesti Helsinkiin suuntaava postaalinen tavara mahtuu öisin postin runkolinjojen verkkoon ja kappaletavara omaan verkkoon. Vanhan runkolinjasuunnitelman aikaan Jyväskylään ajettiin myös Karjaan linja, mutta uudistuksen jälkeen tämä jätettiin suunnitelmasta pois ja kaikki Karjaan tavara ohjataan Helsinkiin.

Ruutu jaetaan kahteen erisuuruiseen osaan (ks. Kuvio 9), jotka ovat suurimmalta osaltaan käytettävissä Helsingin tavaralle. Ruudun pienempään osaan kerätään DHL:n lähetykset, jotka kulkevat Itellan runkoverkossa. Näille varataan pieni tila Helsingin ruudun kulmasta, mitä varten alueen yläpuolella on DHL:n lähetyksistä kertova ohjauskyltti.

Usein DHL:n lähetykset ovat ulkomaan vientitavaraa, jolloin ne ohjataan Helsinkiin menevissä autoissa suoraan DHL:n terminaaliin.



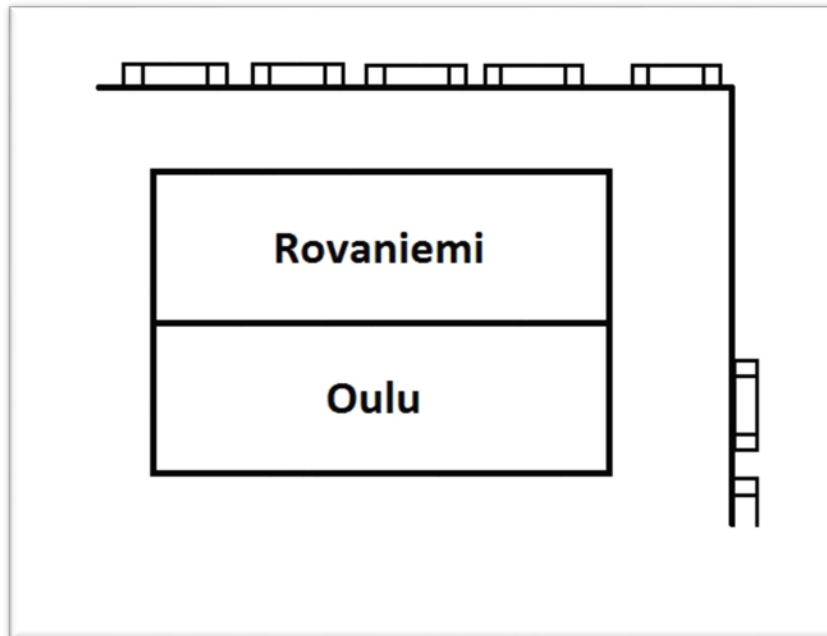
Kuvio 9. Ruutu 1: Helsinki ja DHL

Ruutu 2

Terminaalin päädyssä Helsingin ruudun kanssa rinnakkain toimii ruutu 2, johon sijoitetaan Oulun ja Rovaniemen tavarat. Tämä ruutu jaetaan kahteen osaan muista ruuduista poiketen niin, että ruudun jakava raja maalataan terminaalin muodon suuntaisesti (Kuvio 10). Tähän syynä on terminaalin kulmassa sijaitseva ruutu ja sen jakamisen hankaluus. Tällä toiminnalla saadaan aikaan selvyys siitä, että Oulun alue, joka sijaitsee keskeemmällä terminaalia, lastataan terminaalin päädyssä olevista lastaussilloista 22–25 ja toisaalta Rovaniemen kuormat lastaussilloista 26–29.

Pohjois-Suomesta saapuville autoille tarvitaan nykyistä enemmän lastaussiltoja käyttöön, koska aikaisemmin näitä suuntia ajettiin kahdella täysperävaunuyhdistelmällä ja

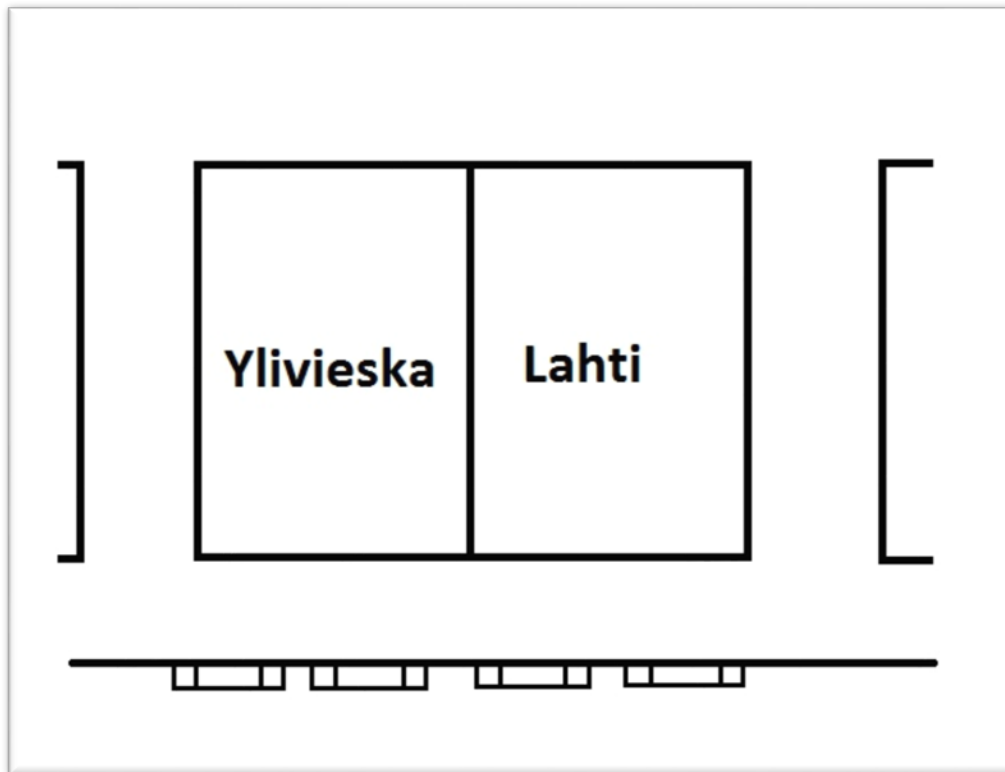
nykyään viidellä. Oulu ja Rovaniemi eivät kuitenkaan tarvitse lisää terminaalitilaa, koska suuri osa tavarasta saapuu osakuormina muualta, kuten Helsingistä, Kokkolasta ja Tampereelta.



Kuvio 90. Ruutu 2: Rovaniemi ja Oulu

Ruutu 3

Ruutu 3 sijaitsee ruudun yksi vieressä sijoittuen terminaalin samalle laidalle. Ruutu jaetaan kahteen osaan terminaalin läpivirtaussuunnan mukaisessa linjassa, joihin lajitellaan Lahden ja Ylivieskan suuntakuormat (Kuvio 11). Lahden osa tulee olemaan lähimpänä Helsingin aluetta, koska lähes poikkeuksetta joka viikko useana yönä jokin Helsingin autoista kiertää Lahden kautta. Tällä järjestelyllä pystytään lastaamaan Lahteen menevää tavaraa helposti myös Helsingin kuormatiloihin. Lisäksi tavaravirtamatriiseissakin näkyvä Lahden ja Oulun yhteys on merkittävä materiaaliavirroiltaan. Lahden ja Jyväskylän välistä linjaa ajaa normaalisti kaksi yhdistelmää, joiden aikataulut ovat porrastetut, joten Lahti mahdollistaan operoimaan lastauslaitureista 15 ja 16.



Kuvio 101. Ruutu 3: Lahti ja Ylivieska

Ylivieskan tavaraliikenne Jyväskylän kautta ei ole uuden runkosuunnitelman aikana ollut niin suurta kuin aikaisemmin, mutta Lahden ja Kuopion yhteys Ylivieskaan on huomattava tavaravirtamatriisienkin mukaan. Tämän takia Lahden ruudun on sijaittava lähellä vieressä Ylivieskan aluetta, mutta tärkeydeltään suurempi on Kuopion ja Ylivieskan välinen yhteys. Terminaalin mahdollistaessa läpivirtausratkaisun, on Ylivieskan ruutu sijoitettu lähelle Kuopion ruutua niin, että läpivirtausperiaate toteutuu. Ylivieskalle varataan lastausovet 13 ja 14.

Ruutu 4

Ruutu 4 jaetaan Kokkolan ja Kajaanin kesken. Kokkola sijoitetaan lähemmäs ruutua 1, koska Kokkolasta Ouluun ja Rovaniemelle kulkeva tavara ohjataan tänä päivänä Jyväskylän kautta ja näin ollen syntyy yllättävän suuri tavaravirta näiden alueiden välille. Suuri osa kuormista saapuu tosin valmiiksi lähtöterminaalissa tehtyinä ”keuloina”, suunta-kuormina, jolloin väliterminaalin lattian kautta kulkeva tavaravirta on selvästi heikompi.

Lajittelualueiden asettaminen juuri tähän ruutuun johtuu Lahden aiheuttamasta paineesta Kokkolan ja Kajaanin suuntaan, minkä ansiosta tällä järjestelyllä saadaan hyödynnettyä terminaalin läpivirtausmahdollisuus tehokkaasti ja suoraan. Tavaravirtamatriisien ja kokemuksen mukaan tavaraa Lahdesta Kokkolaan ja Kajaaniin kulkee yhteensä lähes täysperäyhdistelmän verran. Kajaaniin saapuu lisäksi huomionarvoiset tavaramäärät Turusta, joten terminaalipaikan sijainti Kajaanin osalta tähän on perusteltu. Molemmat tarkasteltavien alueiden linjat ajetaan yhdellä autolla, joten Kokkolan kuormatiloille varataan lastaussillat 30 ja 31. Kajaanille vastaavat ovet ovat 32 ja 33.

Ruutu 5

Ruutu 5 sijaitsee Ylivieskan ja Lahden ruudun vieressä terminaalin vanhan osan keskivaiheilla. Ruutu jaetaan Turun ja Porin suuntakuormien kesken niin, että Turun alue sijoitetaan lähemmäs Ylivieskan ruutua. Tämä siksi, koska Turun tärkeimmät yhteydet materiaalivirtojen suhteen ovat Kuopion jälkeen Kajaani, Ylivieska ja Oulu. Näin kaikki tärkeät yhteysalueet sijaitsevat lähellä Turun ruutua.

Turun kuormatiloihin lastattavan tavarantoimituksen reitti määräterminaalin ruutuun on saatava optimoitua mahdollisimman hyvin, koska Turku-Jyväskylä -linja on yksi pisimmistä ajallisesti, ja vaatii täten mahdollisimman ajoissa valmiiksi lastatut kuormatilat. Turun linjaa

ajetaan kahdella yhdistelmällä. Ne saapuvat hiukan porrastetusti, joten tähän käyttöön otetaan lastaussillat 11 ja 12.

Porin alueen asettamisessa Turun kanssa samaan ruutuun ei ole varsinaista yhteyttä, mutta tämä on hyvä paikka Porin suunnalle sen ollessa oikeaoppisesti läpivirtausyhteydessä tärkeimmän yhteysvirran, Kuopion kanssa, mikä käy ilmi myös tavaravirtataulukosta. Alue sopii tähän hyvin myös sen ollessa Tampereen ruudun vieressä, jolloin molempien linjojen autot voivat auttaa kuormatilojen loppuessa toinen toistaan viemällä eteenpäin samaan suuntaan menevää tavaraa. Porin linjalta on pudotettu yksi auto pois uudistusten myötä, joten nykyisin linja suoritetaan yhdellä autolla. Tähän riittää erittäin hyvin lastausovet 9 ja 10.

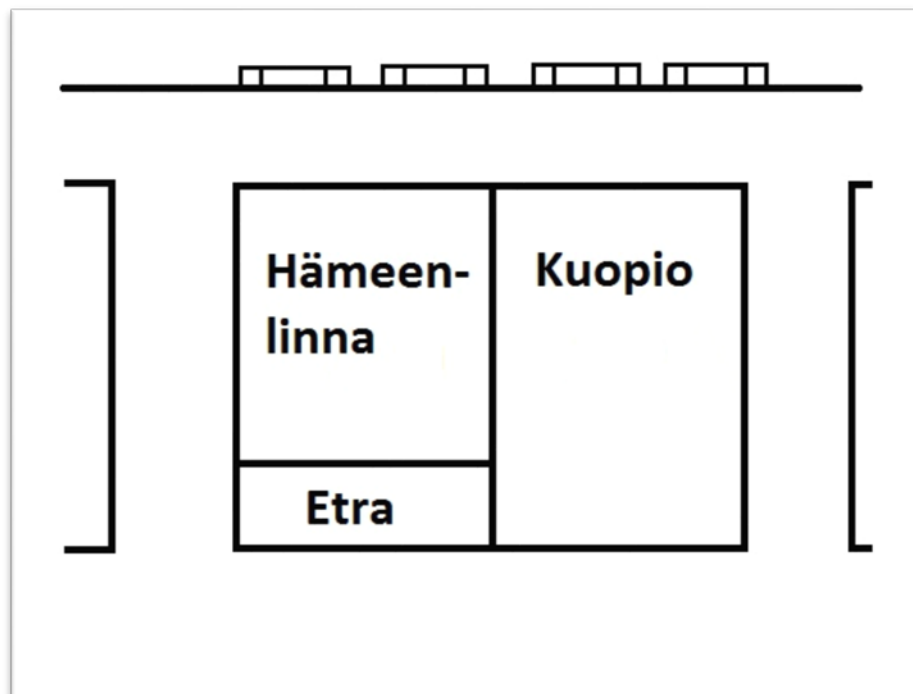
Ruutu 6

Ruutu 6 sijaitsee Kajaanin ja Kokkolan ruudun vieressä, jolloin Kajaanin puoleiselle sivulle asetetaan Kuopion alue. Suurin osa Kuopioon saapuvasta tavarasta tulee poikkeuksetta Tampereelta perävaunun ”keulana,” joten tätä virtaa ei tarvitse ottaa huomioon lattian kautta kiertävänä suurella prioriteetilla, toisin kuin runkolinjamatriisista rakennettu taulukko antaa olettaa. Kuopion tavaraa tulee huomattava määrä myös Ylivieskasta, joten Kuopion paikka on tähän nähden otollinen. Kuopiosta Turkuun menevän tavarantoiminnan määrä on huomattavan suuri, todellisuudessa kuitenkin pienempi kuin tavaravirtamatriisin lähes kaksi yhdistelmäajoneuvoa. Myös Porista saapuvat Kuopion lähetykset ovat huomattavia, joten näitä kahta suuntaa varten järjestetään läpivirtausmahdollisuus.

Hämeenlinnan alue sijoitetaan suunnitelmassa Kuopion kanssa samaan jaettuun ruutuun. Tällöin mahdollinen Hämeenlinnan ja Kuopion välinen tavaravirta on erittäin lyhyt. Hämeenlinnaan saapuvat virrat ovat suhteessa muihin kaupunkeihin minimaalisia, joten

varsinaisia yhteyksiä Kuopiota ja Tamperetta lukuun ottamatta ei Hämeenlinnan ja muiden kaupunkien välille edes yritetä rakentaa. Kuopiolle varataan lastaussillat 34, 35 ja 36, Hämeenlinnalle yhden auton linjana 37.

Hämeenlinnasta saapuu paljon Jyväskylän Etra Oy:lle menevää tavaraa. Etran ja Itellan välinen sopimus lupaa tavarat perille joka aamu klo 8:00 mennessä joka kaupungissa. Etralle saapuu yön aikana usein lähes vaihtokonttikuorman verran tavaraa ja tämä vaatii yhden alueen tavaratarkastamiseen ja lastaamiseen aamuyöllä. Ruutu kuuden öisin Hämeenlinnalle tarkoitettu alue sopii erityisen hyvin tähän tarkoitukseen, kun Hämeenlinna toimittaa suuren osan Jyväskylän Etralle menevästä tavarasta. Ruutuun voidaan maalata pieni alue (Kuvio 13) Jyväskylän Etralle terminaalin keskiosaan sijoittuvalle reunalle ja asettaa Etran ohjauskyltti ruudun yläpuolelle. Aluetta laajennetaan saapuvan tavaramäärän mukaan aamuyöllä kohti Hämeenlinnan lastaussilloja.



Kuvio 12. Ruutu 6

Ruutu 7

Tampere, Forssa ja Pori auttavat toinen toisiaan tarpeen tullen Kajaanin ja Kuopion tavoin Tampereen terminaalin sijaitessa matkan varrella Poriin ja Forssaan. Tampereen alue laitetaan näin ollen Porin ruudun viereen ja Tampere jakaa ruudun numero 7 niin, että Forssa sijoittuu samaan ruutuun. Tämä takaa tarvittaessa hyvät yhteistyö- ja kommunikaatiomahdollisuudet linjojen välillä.

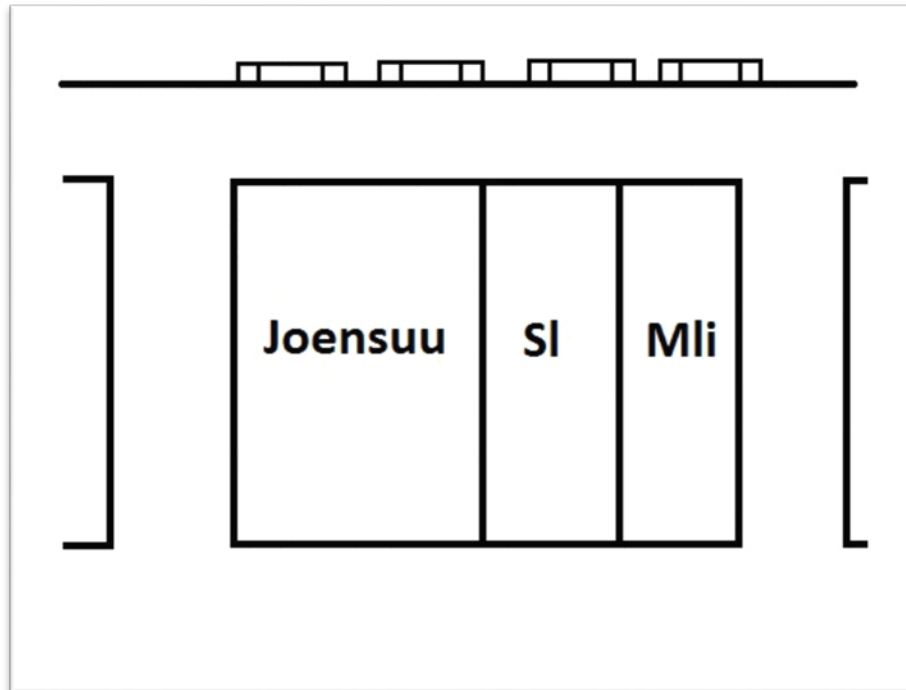
Tampereen suurimmat virrat ovat matriisien ja oman kokemuksen mukaan Rovaniemen, Joensuun ja Mikkelin välillä. Rovaniemen tavarat tulevat valmiina kuormatiloina suoraan Tampereelta, joten tätä ei tarvitse huomioida sisäisessä layoutissa. Joensuun ja Mikkelin alueet sijoitetaan niin, että läpivirtausperiaate toteutuu.

Tampereelle ei kulje yhtä tai useampaa selkeää tavaravirtaa, vaan tavarat saapuvat monissa kuormatiloissa ympäri maata ja ne kerätään Jyväskylässä muutamiin kuormatiloihin, mikä työllistää terminaalin henkilökuntaa huomattavan paljon. Myös alueelle saapuvan tavarantoimittajan määrää on erittäin hankala ennustaa vuorokausittain, joten tämän takia terminaalissa joudutaan seisottamaan ensimmäisiä autoja mahdollisimman pitkään. Tampereelle kulkee erittäin suurilla porrastuksilla 3 autoa yön aikana, joten kaksi lastaussiltaa, numerot 7 ja 8, riittävät Tampereelle erinomaisesti.

Forssan linjaa ajetaan yhdellä autolla ja tavaramäärät ovat pieniä molempiin suuntiin, joten ne mahtuvat useimmiten vaihtokonttiin. Forssan tavaraliikenteen ollessa näin pientä, Jyväskylässä rakennetaan lähes joka yö Forssan autolle Tampereen perävaunu, jonka Forssan kuljettaja vaihtaa Tampereella Forssan tavaralla lastattuun perävaunuun. Näin ollen Forssa tarvitsee vain yhden lastaussillan numero 6.

Ruutu 8

Tampereen ruudun sijaitessa terminaalin vastapäisellä laidalla ruutuun 8 nähden, on tähän sijoitettava Mikkelin, Savonlinnan ja Joensuun alueet. Mikkelin ja Savonlinnan yhteenlaskettu terminaalin lattian kautta kulkeva tavaramäärä on melko lähellä Joensuun vastaavaa tavaramäärää, joten Joensuu saa oman puolikkaan ruudusta ja Savonlinna sekä Mikkeli jakavat oman puoliskon kahtia (Kuvio 14). Joensuun tärkeimmät suunnat materiaalivirtojen osalta ovat ehdottomasti Tampere ja Vaasa eli niin sanottu itä-länsi – suuntainen liikenne, joten tämän takia Joensuun alue sijoitetaan läpivirtausmahdollisuuksiltaan mahdollisimman hyvin Tampereen ja Vaasan ruutuihin nähden. Joensuuhun ajaa 3 yhdistelmää ja näin ollen 3 lastaussiltaa (40,41 ja 42) on optimaalinen määrä Joensuun kuormatilojen kanssa toimimiseen. Mikkeli ja Savonlinna ajetaan molemmat omilla autoillaan, joten näitä varten varataan lastaussillat 38 ja 39.



Kuvio 13. Ruutu 8

Ruutu 9

Ruutuun 9 sijoitetaan Seinäjoelle ja Vaasaan kulkeva tavara, jolloin Vaasan kuormatiloihin on helppo lastata tarpeen tullen Seinäjoen ylijäävää tavaraa, tai päinvastoin. Vaasan tärkeimpänä virtana terminaalin sisällä on aikaisemmin mainittu Joensuu, minkä takia Vaasan tontti tulee olemaan Forssan ruudun vieressä lähempänä Joensuun aluetta. Seinäjoen tavaramäärät ovat hiipuneet Jyväskylän terminaalin kauttakulkevana huomattavasti, joten vanhan terminaalin kulmapaikalla sijaitseva alue on hyvä kokonaisuuden hallinnan ja tavarantoiminnan siirtelyn minimoimisen kannalta.

Vaasaan menevistä lähetyksistä suuremmat erät saapuvat useimmiten useampana perävaunun tai kontin ”keulana,” joten Vaasan kuormatilojen purkuun ja lastaukseen on hyvä varata kaksi lastaussiltaa, vaikka linjaa operoi vain yksi auto. Lastaussilloiksi valitaan numerot 4 ja 5. Vastaavat numerot Seinäjoelle ovat 2 ja 3.

Ruutu 10

Ruutuun sijoitetaan Suomen kaakkois-osaan menevät tavarat ja tämä jaetaan Lappeenrannan ja Kouvolan alueiden kesken. Alueiden tavaravirrat ovat pieniä ja sirpaleisia, joten vastaavalla tavalla kuten Seinäjoelle, terminaalin reuna-alue muihin suuntakuorma-alueisiin nähden on paras vaihtoehto Kouvolaan ja Lappeenrantaan. Kouvolaan valitaan lastaussillat 43 ja 44, sekä Lappeenrantaan 45 ja 46.

Purkualue 1

Terminaalialueella eniten toimintoja ja ajojärjestelijän runkokuljetuksiin vaikuttamisen mahdollisuuksia rajoittava tekijä on kuormatilojen kuormassa oleminen. Kuormatiloja, vaihtokontteja ja perävaunuja, on varattu terminaalia kohden tietty määrä, joka on osoittautunut etenkin Jyväskylässä erittäin rajalliseksi. Tämä muodostaa ongelman, jossa yöllä ei päästä tarpeeksi ajoissa lastaamaan kuormatiloja, kun tyhjät ovat loppuneet ja saapuneet purettava kuormasta. Layoutilla pystytään parantamaan kalustoresursseja määrittämällä terminaaliin purkualue ja lastaussillat, jotka on tarkoitettu vain purkutapahtumaa varten.

Purkualue 1 on tarkoitettu läpimenevän, eli kaiken muun kuin Jyväskylään jäävän tavarapurkamiseen. Tänne ohjataan kuormatilat, jotka ovat osittain tai kokonaan terminaalin läpimenevän tavarapurkamassa. Purkualue 1 sijoitetaan vanhan terminaalin kaapeaan osaan, jossa ei ole läpivirtausmahdollisuutta, mutta heti suuntakuormille tarkoitettujen alueiden viereen mahdollisimman lyhyiden siirtelyetäisyyksien mahdollistamiseksi. Tarkoituksena on, että kuormatilan tyhjennyttyä joko sitä tarvitseva kuljettaja, tai piha-auton kuljettaja vapauttaa purkusillan siirtämällä kuormatilan ovelle, jossa sitä tarvitaan.

Purkualue on suuntakuormien lajitteluun tarkoitettuihin alueisiin nähden huomattavasti suurempi. Purkualueen purkusiltoina käytetään lastaussiltoja välillä 47–52, eli 6 kpl. Purku kuormatilasta lattialle suoritetaan vastapainotrukeilla, siirtely purkualueelta oikeille ohjausalueille suurimmalta osin lavansiirtovaunuilla.

Purkualue 2

Purkualue 2 tulee sijoittumaan purkualue 1:n ja terminaalin laajennuksen väliin. Tämän alueen tarkoitus on sama kuin edellä mainitun, mutta tänne puretaan vain Jyväskylän alueelle jäävä tavara, jolla ei kiire jatkokuljetukseen. Tarkoituksena on saada purkualue 1 tyhjäksi ensimmäisenä yöllä, jonka jälkeen levitellään purkualue 2:lle purettut tavarat Jyväskylän ohjauskylttien mukaisesti.

Purkualue sijoittuu lähelle laajennetun terminaalin keski-osaa, joten tästä on jokseenkin optimaalisin matka siirtää tavarat paikoilleen varsinkin, kun Jyväskylän jakelualueen autot järjestetään toimimaan mahdollisimman lähellä purkualuetta 2. Tälle purkualueelle puretaan tavarat lastaussilloista 53–56.

Alue on pienempi kuin ohimenevän tavarankuljetuksen purkualue 1, mutta yöstä riippuen alueita voidaan lainata toisen käyttöön. Alueen pienuus johtuu terminaalin laajennusosaan menevästä kaksikaistaisesta trukkiväylästä joka kaventaa varsinaista purkutilaa merkittävästi. Trukkiväylän siirtäminen ei ole mahdollista, koska sitä varten laajennuksen ja vanhan terminaalin erottavaan seinään on rakennettu kaksi automatisoitua rullaovea.

Laajennusosa

Laajennusosan runkoliikenteen suhteen Jussi Paasolainen tekee oman harjoitustyön. Hän on luonut porttikartan yön toiminnoista, jossa näkyvät eri linjojen saapumis- ja lähtöajat ja niiden käytettävissä oleva aika kussakin lastaussillassa. (Liite 1)

Runkolinjojen ajaminen oikeassa aikataulussa kirjepostin ja postipakettien osalta vaikuttaa mahdollisuuteen suorittaa postin jakelu postilain määrittämällä aikataululla. Näin ollen postia ajaviin runkolinjoihin ei puututa opinnäytetyössä, vaan terminaalin käyttöönoton jälkeen selvitetään mahdollisuudet yhdistää linjoja kappaletavaraliikenteen

kanssa yksi kerrallaan. Tiedossa on jo, että postirunkovuoroissa on usein tilaa. Tätä voidaan hyödyntää heti postitoiminnan siirryttyä uusiin tiloihin, jos kappaletavaraa uhkaa tilanpuutteen takia jäädä terminaaliin. Huomioitavia ongelmia tässä toiminnassa tulee olemaan muun muassa, kuinka sekalaisessa kappaletavara- ja postikuormassa oleva auto toimii määräkaupungissa, jossa terminaalit sijaitsevat eri osoitteissa.

6.3.2 Layoutvaihtoehto 1, päivän toiminnot

Päivän aluekuljetusten toiminta tulee keskittymään kappale- ja postaalisen tavarantoiminnan osalta terminaalin laajennusosaan ja vanhan terminaalin länsiosaan. Alue liikenteen suhteen pyrimme tekemään mahdollisimman saumatonta yhteistyötä, koska tämä on toimintaa, joka näkyy konkreettisesti asiakkaalle. Asiakas ei halua maksaa turhasta ajelusta, joten esimerkiksi kaikki yhdelle asiakkaalle menevät tavarat pyritään viemään samalla autolla, eikä ripotellen pitkin päivää usealla autolla. Olemme havainneet päällekkäisyyttä tässä asiassa erittäin paljon Itella Logisticsin ja VR Transpointin yhdistymisen jälkeen ja tämä on yksi oleellinen asia, johon on kiinnitettävä huomiota, kun kuljetustuotannon kustannuksia pyritään minimoimaan.

Lastaussiltojen valitsemiseen on tehtävä päivän jakeluautojen osalta jako kolmeen osaan. Jyväskylän kaupungin lähiliikenteeseen kuuluvat posti- ja pakettilähetystyypin kuljetavat autot, Jyväskylän kaupungin lähiliikenteeseen kuuluvat kappaletavara-autot sekä Keski-Suomen muihin kuntiin suuntaava kalusto, ns. maakunta-autot, jotka käyttävät linjallaan perävaunua.

Laajennusosa

Terminaalin laajennusosan pääty on vuokrattu Olvi Oyj:n käyttöön kahden numeroiltaan 68 ja 69 lastaus-siltojen, sekä niiden leveyden kattavalta lattiapinnalta kokonaan. Tämä alue erotetaan muusta terminaalista aluksi korkeintaan lippusiimalla, jotta sesonkivaihteluiden, tai sopimusmuutosten takia alueen suurentaminen tai pienentäminen on mahdollisimman yksinkertaista.

Terminaalin laajennusosan layoutin rakentamisen apuna käytettiin Jussi Paasolaisen tekemää ehdotusta, jossa jokaiselle lastaussillalle on tarkoitettu lastattavaksi tietylle postinumeroalueelle suuntaava ajoneuvo. Työhön muokattiin suunnitelmaa, jossa maakunta-autot ovat sekaisin lähiliikenteen autojen kanssa niin, että vain lähiliikenteen postia kuljettavat autot jäävät uuden terminaaliosan puolelle. Tämä päätös oli tehtävä siksi, että kaikki muut päivälinjat ottavat matkaansa myös kappaletavaraa, mikä aiheuttaisi uuden terminaaliosan käytettävissä olevan lattiatilan tukkeutumisen välittömästi.

Postia ajavat lähiliikenteen linjat sijoitetaan Paasolaisen tekemän porttikartan (Liite 2) mukaisen jaottelun mukaan niin, että linjojen autot sijoittuvat alkaen ovelta 59 samassa järjestyksessä laajennusosan keskialueen täyttäen. Näin ovet 59–64 tulevat käyttöön, ja molemmille reunoille jaa mahdollisuus ylimääräisten kuljetusten käyttämiseen tarpeen tullen.

Vanha terminaali

Vanhan terminaalin yöllä purkualueena käytetyn alueen tilalla tulee päivällä toimimaan maakuntiin suuntaavat autot, joilla on postikuormaa sekä kappaletavaraa. Niiden välittömään läheisyyteen sijoitetaan kappaletavara-lähiliikenteen ruudut. Ruutuihin maalaetaan oma alue postaaliselle tavaralle. tämä alue tulee sijaitsemaan kunkin suuntakuorman ruudun ja niille varattujen lastaussiltojen välissä.

Jämsän aluetta operoi alihankkijana kuljetusliike Ottelin Oy. Jämsään menevä maa-kunta-auto lähtee ensimmäisten joukossa aamulla liikkeelle. Jämsän auto lastataan niin, että kappaletavara lastataan perävaunuun ja postaallinen tavara vetäjän kuormatilaan. Jämsän ruutu sijaitsee ovien 53 ja 54 edessä, josta lastataan postaallinen- ja kappaleta- vara.

Saarijärvelle suuntaa päivän aikana 2 kuorma-autoa. Näin ollen Saarijärven autoille varataan lastaussillat 51 ja 52. Karstulan autoille varataan lastaussillat 49 ja 50, koska kai- ken postaalisen tavarán vevä auto lähtee porrastetusti aiemmin, kuin varsinainen Kars- tulan kappaletavara-auto.

Öisen purkualueen toiseen reunaan sijoittuu Viitasaaren ja Äänekosken autojen ruudut. Viitasaaren autoille varataan lastaussillat 46–48, kun Äänekoski lastaa ovilta 44 ja 45. Suolahden ruutu on sijaittava lähellä Äänekosken aluetta samasta syystä kuin Viitasaa- renkin, eli töiden jakamisen helpottamiseksi. Tämän takia Suolahden ruutu tulee sijait- semaan öiseen aikaan Lappeenrannan ja Kouvolan käytössä olleessa ruudussa 10. Suo- lahden lastaussilloiksi asettuvat ovet 42 ja 43. Keuruun alue sijoittuu kauimmaiseksi ter- minaalín laajennusosasta maakuntalinjojen osalta. Keuruu lastaa silloista 40 ja 41.

Lähialueen jakelulinjojen aluejaot pysyvät samana ja niille aikaisemmin varattu tila on riittävä tarkoitukseen. Linjojen terminaalipaikat tulevat muuttumaan osittain kauemmas terminaalín keski-osasta.

Seppälä ja Seppälänkangas ovat yrityspainottuneisuutensa vuoksi keskustan ohella suu- rinta tavaravolyymia kantavat linjat päiväaikaan. Tätä varten Seppälä ja Seppälänkangas sijoitetaan samaan ruutuun, numero 9. Tämä on myös hyvä paikka ajojärjestelylle ha- vainnoida tavarán määrää ja tarpeen tullen järjestää lisäkuljetuksia alueelle. Seppälän- kankaan ja Seppälän tavaraa lastataan ovista 2-4 ja näitä ohjataan kylteillä, jotka ovat nimeltään Seppälänkankaalle: Seppälä (tiet), sekä Seppälän alueelle: Seppälä (kadut).

Keskusta, johon kuuluu postinumeroalueet 40100 ja 40520, asetetaan Keljon jakoalueen (40520, 40530–40740) kanssa samaan ruutuun, jolloin jakopaikkoja voidaan päivästä riippuen delegoida Keljon ja keskustan autojen välillä. jakelualueet tulevat jakamaan ruudun numero 7, jolloin ajojärjestelyllä on myös tähän ruutuun mahdollinen näköyhteys. Keskusta operoi lastaussilloista 5 ja 6, Keljo puolestaan silloista 7 ja 8.

Onninen Oyj ja Etra Oy ovat Itella logisticsille verrattain suuria asiakkuuksia. Asiakkaiden kanssa on sovittu aikataulutettu jakelu joka aamu. Onnisen ja Etran suuren tavaramäärän takia niiden tarkastamiseen ja lajitteluun valitaan alueet heti Keuruun ruudun viereen. Näin saadaan mahdollistettua kaiken asiakkaille menevän tavaran rakentaminen yhteen kuormatilaan tehokkaasti. lastaussillat näitä asiakkaita varten ovat 36–39.

Vaajakosken ja Palokan linjojen tavaran lastaaminen tapahtuu ruudusta 5 ja sen läheisyydessä sijaitsevista lastaussilloista. Laukaa ja Hankasalmi ovat verrattain rauhallisia alueita ja tavaran siirtelyn optimoinnin näkökulmasta linjojen lastausalueet sijoitetaan kauimmaisiksi kappaletavaran jakelulinjojen ruuduissa.

Vanhan terminaalin päätyyn jääviin vapaisiin ruutuihin voidaan kerätä jakelualueille saapuvia suurempia eriä, joita jaetaan vaihtokonteilla varustetuilla autoilla tarpeen mukaan. Tällä tavalla kevennetään painetta maakunta- ja lähijakelulinjoilla, jos yön aikana saapuu verrattain suuria eriä tavaraa asiakkaille.

6.3.3 Layoutvaihtoehto 2, yön toiminnot

Layout rakennettiin ajatuksen pohjalta, millaiset näkymät terminaalilla on lähitulevaisuudessa, sekä mihin suuntaan terminaalitoimintojen on mahdollista kehittyä. Tässä vaihtoehdossa pohditaan lisäksi terminaalin mahdollisuuksia muuttua joustavammaksi

ja mahdollisiin tavaravirtoihin liittyviin muutoksiin nopeasti reagoivaksi. Ripeä mukautuvuus muuttuviin tilanteisiin luo etulyöntiaseman ja kilpailuvaltin verrattaessa toimintaa kilpailijoihin, mikä osaltaan parantaa mahdollisuuksia kilpailla merkittävistä asiakkuuksista.

Tarkasteltaessa terminaalin nykyistä toimintaa, jokainen ohjaussuunta sijaitsee joka yö samalla paikalla riippumatta tavaravirtojen vaihtelusta. Tälle ei ole varsinaista muuta syytä kuin se, että yöllä terminaalin läpimenevän tavaravolyymit suunnittain ovat tiedossa vasta suhteellisen myöhään alkuillasta ja ohjauskylttien paikkaa on työläs muuttaa päivittäin. Myös pinttyneet toimintatavat ja rutiinit ovat osaltaan jarruttaneet kehitystä terminaalin joustavaan toimintaan. Toisaalta terminaalihenkilöstön toiminta on ripeää ja lajitteluvirheitä tapahtuu vähemmän, kun muistetaan ulkomuistista mihin kunkin suuntakuorman tavarat lajitellaan.

Tulevaisuudessa on järkevää pohtia layoutmahdollisuutta, jossa terminaalin ohjaussuunnat eivät ole kiinnitetty vuoden ympäri yhteen paikkaan, vaan terminaalipaikkaa voidaan muuttaa helposti esimerkiksi elektronisilla ohjauskylteillä. Terminaalissa ei ole kiinteitä hyllyjä tai rakenteita, jotka estävät ohjaussuuntien kuormien rakentamiseen varatun aseman siirtämistä muualle terminaaliin, joten tämä mahdollisuus on ehdottomasti mietittävä muuttuvien tavaramäärien myötä. Informaatiovirran kasvu ja paikkansapitävyys antavat mahdollisuuden ennakoida huomattavasti paremmin päivittäiset ja kausittaiset volyymit.

Päivittäisen volyymin heilahtelun mukaan ei ole järkevää muuttaa terminaalipaikkoja, koska tämän mukaan mentäessä saapuva tavaramäärä pitäisi tietää tarkasti ja hyvissä ajoin ennen tulevaa yötä. Myös lajittelun haasteellisuus päivittäin vaihtuvassa layoutissa lisäisi huomattavasti riskiä kasvavaan lajitteluvirheiden määrään ja tämän myötä asiakastytyvyyteen, kun tavara katoaa, tai saapuu liian myöhään asiakkaalle.

Merkittävä osa terminaalin läpi kulkevasta kappaletavarasta voidaan määritellä volyymiltaan kausiluonteisiksi. Tämä näkyy hyvin terminaalin läpi kulkevan tavaravolyymien merkittävänä laskuna kesälomakausina, volyymipiikkien sijoittuessa kevääseen ja syksyn johtuen rakennusalan töiden painottumisesta näihin vuodenaikoihin. Näitä vaihteluita tarkasteltaessa terminaalin layout on järkevää tulevaisuudessa muuttaa kausivaihteluiden mukaan sopivaksi esimerkiksi neljä kertaa vuodessa. Tällöin lajitteluvirheiden määrä ei kasva räjähdysmäisesti ja terminaali saadaan kunkin kauden mukaiseen tehokkaaseen käyttöön. Tätä varten tarvitaan kuitenkin historiallista dataa uuden runkolinjasuunnitelman aikaisesta tavaravolyymista ja niiden vaihteluista, joten välitön kausittain muuttuvan layoutin käyttöönotto ei ole vielä mahdollista.

Terminaalin purkualueen pinta-alaa ja tähän tarkoitukseen käytettävien lastaussiltojen määrää voidaan muuttaa kausivaihteluiden mukaan elektronisesti ohjattavilla kylteillä ja historiatiedolla, kuinka monta kokonaan purettavaa kuormatilaa keskimäärin öisin terminaaliin saapuu. Näin terminaalin toiminnot saadaan pidettyä tehokkaana ja siirtelyetäisyyksiltään tiiviinä myös kesän tavaravolyymiltaan hiljaisempaan aikana.

Lähitulevaisuudessa terminaalin ajojärjestelijällä tulee olemaan huomattavasti parempi informaatiovirta, mikä kertoo mitä kukin saapuva kuormatila pitää sisällään. Kuormatilan sisällön tieto saadaan linkittämällä terminaalityöntekijän päätteellä lähetykset kuhunkin kuormatilaan viivakoodin avulla kuormatilaan lastatessa. Tätä kehittyneempi ja etenkin nopeampi tapa on varustaa lastaussillat RFID-tunnistimilla ja lähetykset RFID-tunnisteilla, mutta tämän tekniikan käyttöönottoa hidastaa tekniikan korkea hinta. Tavaravolyymien linkittäminen kuormatilaan tietojärjestelmissä helpottaa oleellisesti terminaalin sisälogistiikan optimointia ennakoitavuuden parantumisena. Lisäksi Itella Logisticsin omissa autoissa on ajotapaseurantalaitteet, joiden reaaliaikaisen sijaintitiedon mukaan voidaan arvioida kuorman saapumisaika erittäin tarkasti.

Näiden kahden tietovirran yhdistäminen tietojärjestelmiin antaa ajojärjestelijälle mahdollisuuden ilmoittaa vasta matkalla olevaan ajoneuvoon, mihin hänen tuomansa kuormatilat sijoitetaan ja miten kuljettaja toimii tämän jälkeen. Kuljettajan tieto etukäteen tehtävistään terminaaliin saapuessa nopeuttaa terminaali-alueella toimimista huomattavasti, mikä osaltaan vaikuttaa välillisesti muiden terminaalien aamulla tapahtuviin toimintoihin tavaralla ollessa aikaisemmin jakelualueella. Tarkka tieto kuormatilojen sisällöstä luo jopa yksittäisen lähetyksen läpinäkyväksi tavaravirrassa, jolloin koko kuljetustuotannon prosessi saadaan kaikilta osin yritykselle, mutta myös asiakkaalle selkeäksi.

Uuden terminaalin puolella postaalinen liikenne linkitetään viivakoodilla jo käytössä olleeseen tapaan kuljetusvuoroon, mikä tuo luotettavuuden lähetysten päättymiseen vastaanottajalle. Pakettitavara linkitetään lisäksi rullakkoon tai pakettihäkkiin, johon se asetetaan lähtöterminaalissa. Tämä antaa toimihenkilöille mahdollisuuden rakentaa mittareita liittyen volyymeihin, aikatauluihin ja kuljetustuotannon prosessien kehittämiseen.

6.3.4 Layoutvaihtoehto 2, päivän toiminnot

Lähitulevaisuudessa tarkan terminaalin jakelualueelle saapuvan tavaramäärän tieto jo jakelupäivää edeltävänä iltana hyödyttää mahdollisuuksia varautua jakelualueiden muuttuviin tavaravolyymeihin. Postinumeron mukaan jaettavien lähetysten määrä tiedetään saapuvissa kuormatiloissa ja etukäteen, ja näin pystytään varaamaan kuhunkin jakelusuuntaan terminaalin lattialta sen verran tilaa, mitä saapuva tavaramäärä vaatii. Ohjausalueiden määrittämistä voidaan helpottaa vastaavanlaisilla elektronisilla ohjauskylteillä, kuin yön toiminnoissa.

Määrittämällä tietyt tavaravolyymien turvarajat kullekin jakelualueelle, voidaan rakentaa järjestelmä, joka ilmoittaa jos mahdollisia lisäautoja tullaan jakelulinjalla tulevana päivänä tarvitsemaan. Tätä ennakkotietoa hyödyntämällä voidaan minimoida jaeltavan

tavaran jakelujäämä, sekä annetaan alihankkijalle mahdollisuus varata etukäteen lisäkalustoa tulevaa päivää varten.

Tilauskeskuksen vastaanottaman kuljetustilauksen tietojen saavuttua kuljetusten optimointijärjestelmään, voi optimointijärjestelmä ilmoittaa noutotilauksen suoraan ilmoitettua noutosijaintia lähimpänä olevaan nouto-autoon, jos auton kapasiteetti ei ole vielä käytetty. Tällöin helpotetaan ajojärjestelijän tehtäviä välittää tilauksia autoon, mikä antaa ajojärjestelijälle mahdollisuuden keskittyä muihin tehtäviin.

6.3.5 Layoutvaihtoehto 3, teoreettinen näkökulma

Tässä layoutvaihtoehdossa esitetään layoutsuunnittelun yhden teoreettisen mallin mukaan laskettu järkevin pohja yön toimintoihin. Layoutvaihtoehto toimii, jos pohjatieto täsmää täysin todellisuuden kanssa. Tässä tapauksessa pohjatietona ovat tavaravirtamatriisit. Päivän toimintoihin liittyvää teoreettista layoutia ei ole järkevää rakentaa, koska toimintoja, tehtäviä ja toimintatapoja on useita erilaisia eri jakelusuuntiin. Näin ollen tarvittava data on raportoitu erilaisissa muodoissa, joiden yhteen liittäminen ei välttämättä vastaa todellisuutta.

Layoutin määrittämiseen käytettiin teoriaa, joka pohjautuu toimiston layoutin suunnitteluun, jossa määritellään jokaiselle työhuoneelle ja työntekijälle arvo suhteessa muihin toimistorakennuksessa toimiviin osapuoliin. Arvo määritellään pisteyttämällä jokainen toimija vertailemalla heidän välistä kommunikointitarvetta toisiinsa. Pisteet kunkin yhteyden tarpeellisuudesta on määritetty etukäteen ja erisuuruisten pisteiden saamiseen on luotu rajat etukäteen. Eniten pisteitä saanut on keskeisimmässä osassa toimiston toimintaa ja näin ollen hänen työtilansa asetetaan keskeisimmälle paikalle, jonka ympärille rakennetaan työpisteet pisteytyksen mukaan vertaillen. (Sule 1998, 460)

Tärkeys suuntakuormien sijainnille terminaalissa määriteltiin sen perusteella, miten lukuissaan ohjaussuuntaan kyseisestä suunnasta tavaraa saapuu ja mikä ohjaussuunnasta saapuvan tavaravolyymi on. Ohjaussuunnan tärkeyteen vaikuttaa myös toisin päin kulkeva tavaravirta, eli kuinka monesta suunnasta ja millaisella volyymilla tavaraa saapuu tarkasteltavan ohjaussuunnan terminaaliruutuun.

Terminaalin keskimmäiset ruudut ovat pisteytykseltään arvokkaimpia, koska niistä on eniten lyhyitä yhteyksiä ympäröiviin ruutuihin. Pisteytystä jatketaan vyöhykkeittäin niin, että terminaalin laitoja ja kulmia lähestyessä ruutujen arvo laskee kasvavien välimatkojen ja vähenevien ”naapuri-ruutujen” takia.

Runkolinjojen suuntakuormien pisteytys lasketaan kaavasta, jossa huomioidaan tärkeimmät terminaalipaikan määrittämiseen tarvittavat kohteet jokaisen kaupunkien välisen tavaravirran osalta.

Kuvaus kaavan kohteista:

- Kuinka moneen ohjaussuuntaan tavaraa tulee saapuvalta alueelta, kpl (= A)
- Kuinka monesta ohjaus-suunnasta tavaraa saapuu tarkasteltavalle suunnalle, kpl (= B)
- Kuinka paljon tarkasteltavasta suunnasta saapuu tavaraa, lvm (= C)
- Kuinka paljon tarkasteltavaan suuntaan lähtee tavaraa, lvm (= D)

Huomioitavaa on vähentää Jyväskylän ohjausalueelta illalla saapuva noutotavara kunkin ohjaussuuntaan lähtevän tavaravolyymista, jotta Jyväskylästä saapuva tavaramäärä ei vaikuta pisteytykseen. Jyväskylän lähtevä tavara on tässä tapauksessa arvoton, koska kyseinen tavara on keretty lajitella paikoilleen illalla ennen yön kriittisimpiä hetkiä. Lisäksi Jyväskylään saapuvan tavaravolyymin merkitys mitätöidään, koska se vääristää kokonaiskuvaa jäämällä terminaalisiin.

Näin ollen saadaan tekijät:

- Jyväskylän lähtevä tavara, lvm (=E)
- Jyväskylän saapuva tavara, lvm (=F)

Näiden kohteiden pohjalta lasketaan, kuinka monta lavametriä/suunta tavaraa saapuu ja lähtee keskimäärin, mitkä ovat hyviä suureita tarkasteltaessa ohjaussuuntien tärkeyttä. Lavametri/suunta – suurelle asetetaan raja-arvot, joiden perusteella alueille annetaan pisteet 0-3. Saapuvan tavarán ja lähteván tavarán arvo pisteytetään erikseen, jolloin suurin mahdollinen yhteenlaskettu pistemäärä on 6 ja pienin 0. Suuntakuormat asetetaan saatujen pisteiden perusteella layoutiin, johon on aikaisemmin merkitty vaadittava pistemäärä kuhunkin ruutuun.

Yhdestä ohjaussuunnasta saapuvan ohimenevän tavarán lavametrimäärán keskiarvo suhteessa saapuvan tavarán ohjaussuuntien lukumäärään lasketaan seuraavasti:

$$\frac{C - F}{B} = x$$

Yhteen ohjaus-suuntaan lähteván tavarán lavametrimäärán keskiarvo suhteessa lähteván tavarán alkuperäohjaussuuntien lukumäärään saadaan kaavalla:

$$\frac{D - E}{A} = y$$

Saatuja x:n ja y:n arvoja verrataan taulukkoon 3, johon on määritelty raja-arvot ja näin saadaan jokaiselle ohjaussuunnalle kaksi pistearvoa. Saapuvan ja lähteván tavarán mukaan saadut pistearvot lasketaan yhteen ja saadaan lopullinen pistemäärä, mikä määrittelee ohjausalueen sijainnin terminaalissa. (ks. Taulukko 4.)

Taulukko 3. Ohjausalueiden pisteytystaulukko

suunnan pistemäärä	raja-arvot, lvm/suunta
1	0-2
2	2-3,5
3	3,5-

Taulukko 4. Ohjausalueiden pisteet

Ohjaustermiinali	saapuva (lvm/suunta)	Lähtevä (lvm/suunta)	pisteet, saapuva	pisteet, lähtevä	pisteet yht:
Helsinki	0,00	3,36	0	2	2
Karjaa	0,00	1,63	0	1	1
Hämeenlinna	2,59	3,15	2	2	4
Turku	5,51	10,20	3	3	6
Pori	3,26	3,93	2	3	5
Tampere	7,10	3,62	3	3	6
Forssa	0,00	0,37	0	1	1
Seinäjoki	2,81	1,68	2	1	3
Vaasa	0,00	3,52	0	3	3
Kokkola	1,95	3,34	1	2	3
Ylivieska	2,35	3,74	2	3	5
Kajaani	0,72	2,70	1	2	3
Rovaniemi	0,00	4,11	0	3	3
Oulu	4,17	3,10	3	2	5
Kemi	0,68	1,40	1	1	2
Savonlinna	1,01	1,81	1	1	2
Mikkeli	2,48	2,18	2	2	4
Kuopio	10,03	7,52	3	3	6
Joensuu	2,18	3,36	2	2	4
Lahti	8,54	3,50	3	3	6
Kotka	0,00	0,70	0	1	1
Kouvola	1,82	1,26	1	1	2
Lappeenranta	0,00	1,23	0	1	1

Ohjaussuuntien päätyessä tasapisteisiin paikat jaetaan sen mukaan, kuinka moneen suuntaan kyseisistä suunnista tulee tavaraa ja kuinka monesta suunnasta tarkasteltaviin suuntakuormiin on tulossa tavaraa. Parhaan paikan terminaalissa saa tasatilanteessa se ohjaussuunta, mitä laajemmalle alueelle suunnasta saapuva tavara levittyy, sekä miten laajalta alueelta takaisin päin lähtevä tavara saapuu. (ks. Taulukko 5.)

Taulukko 5. Saapuvat ja lähtevät tavarat ohjaussuuntien lukumäärät laskettuna

Ohjaussuunta	saapuvan tavarantien suuntien määrä	lähtevän tavarantien suuntien määrä
Helsinki	1	0
Karjaa	4	0
Hämeenlinna	4	3
Turku	5	4
Pori	7	6
Tampere	4	5
Forssa	4	0
Seinäjoki	4	5
Vaasa	4	0
Kokkola	9	13
Ylivieska	11	15
Kajaani	12	16
Rovaniemi	9	0
Oulu	4	12
Kemi	6	9
Savonlinna	13	19
Mikkeli	8	11
Kuopio	5	9
Joensuu	7	8
Lahti	6	6
Kotka	6	0
Kouvola	6	6
Lappeenranta	8	0

Ohjaussuuntien pisteytyksen myötä suuntakuormille varatut terminaalipaikat täytettiin järjestyksessä arvokkaimmasta arvottomimpaan pisteiden mukaan. Näin saatiin aikaan layout, jossa suurimmat tavaravirrat liikkuvat terminaalin keski-osassa ja pienenevät päätyjä ja kulmia kohti tarkasteltaessa (Liite 8).

6.4 Valittu layout

Layoutiksi valittiin Layoutvaihtoehto 1, mikä on todellisuudessa paikkansapitävin vaihtoehto, koska sen laatimiseen on käytetty kaikkia käytettävissä olleita tutkimusaineistoja ja kokemuksen tuomaa näkemystä. Layout on monen asian kompromissi, joka palvelee mahdollisimman joustavasti jokaista terminaalissa toimijaa.

Layoutin vahvuuksina pidän läpivirtausmahdollisuuden hyödyntämistä yötoiminnoissa, minkä ansiosta tavarantoimitukset ovat lyhyet, materiaalivirta kulkee johdonmukaisesti terminaalien läpi ja tätä kautta turvallisuus paranee risteävän liikenteen vähentyessä. Päivän liikenteessä hyödyt liittyvät maakuntien jakeluliikenteeseen terminaalien yhdistämisen vaikuttaessa tähän positiivisesti. Autoilla on mahdollisuus toimia yhteistyössä lastatessaan aamulla tavaraa saman katon alla ja näin parantaa kuljetusreittien tehokkuutta. Lisäksi tiedostamattomat päällekkäisyydet asiakaskäynneissä saadaan poistettua jakelu- ja noutoreiteiltä, mikä omalta osaltaan parantaa kannattavuutta.

7 Johtopäätökset

Validius

Tutkimuksen tulokset ovat tarpeeksi luotettavia eli valideja layoutin käyttöönottoa varten, koska haastattelut ovat laadukkaita sekä data tavaravirroista sekä sen vertaaminen kokemuksen perusteella todellisuuteen on tutkimuksen onnistumista varten ehdotonta riittävän tason saavuttamiseen. Tulosten validiutta heikentäisi pelkästään suunniteltuihin materiaalivirtamatriiseihin liittyvä layoutin rakentaminen, mikä on ollut tiedossa jo tutkimuksen tekemisen alusta asti. Tarpeeksi korkean tason saamiseksi tarvittiin paljon aikaa yksityiskohtaisen tiedon hankkimiseen postaalisen ja kappaletavarapuolen toimijoiden kautta.

Yleistettävyyys

Tutkimus Jyväskylän terminaalien yhdistämisestä on varsin yksityiskohtainen, koska jokaisen yhtiön terminaalin toiminnot ovat hiukan toisistaan poikkeavia. Tutkimuksesta voi kuitenkin olla hyötyä yhtiön sisällä vastaavissa terminaalihankkeissa, kun mietitään erilaisia mahdollisuuksia tehokkaimpaan terminaalitoimintojen hyödyntämiseen.

Esimerkiksi tavarantoimitusmatkojen tarkkailu maakunta-autojen tavarantoimitusalueiden sijoittamisessa on huomion arvoinen asia uusissa yhdistettyjen terminaalien hankkeissa. Mahdollisuus purkualueeseen, läpivirtausperiaatteen hyödyntäminen ja ohjaussuuntien uudelleen sijoittelu tämän päivän tavaravolyymeihin ja -suuntiin voivat olla laajentamattomissakin terminaaleissa ajankohtainen asia.

Terminaalien yhdistämiset ovat tällä hetkellä polttava puheenaihe yrityksen sisällä kaupunginteittain. Jo valmistuneiden hankkeiden kautta yhdistämistä suunnittelevat terminaalit voivat hyötyä jo valmistuneiden hankkeiden projekteissa käytetyistä malleista ja toimintatavoista.

Opinnäytetyön toteutuksen analysointi

Toteutus suoritettiin johdonmukaisesti ja yllättäviin muutoksiin reagoitiin riittävän nopeasti. Työn alussa määriteltiin tarkasti rajat, mitä asioita opinnäytetyö pitää sisällään. Lisäksi projektille laadittiin aikataulu, jossa määriteltiin suuremmat välietapit ja deadlinet. Myös tiedonhankinnan toteutuksen suunnitteluun paneuduttiin asianmukaisella vakavuudella.

Kokonaisuudessaan toteutus vietiin läpi suunnitelmien mukaan johdonmukaisesti, mihin vaikutti työn etenemisen kontrolloiminen säännöllisesti. Yrityksen sisällä muuttuvien tilanteiden takia, joihin lukeutui mm. materiaalivirtoihin liittyvien tietojen muutokset, aikataulutusta jouduttiin kuitenkin muuttamaan. Koska suunnitelma oli jaoteltu tasaisesti, pystyttiin keskittymään opinnäytetyön teoriaan, tutkimusaineiston keräämiseen ja sen analysointiin sekä tulosten luomiseen kuhunkin yksi kerrallaan. Näin työtä sekoittava päällekkäisyys eri vaiheiden kanssa saatiin häivytettyä. Työn toteutuksen onnistuttua voidaankin vetää johtopäätös, että työstä hyötyi niin toimeksiantaja kuin tutkimuksen tekijäkin.

Lähteet

Hokkanen, S. 2012. Varastonhoitajan käsikirja. Kangasniemi : Sho Business Development Oy.

Hokkanen, S., Luukkainen M. & Karhunen J. 2011. Johdatus logistiseen ajatteluun. 6. uud. painos. Kangasniemi : Sho Business Development Oy.

Holopainen, M. 2014. Kuljetusesimies, Itella Logistics Oy. Haastattelu 4/2014.

Jalava, U. & Keinonen K. J. 2008. Projektin suunnittelu : tie tuloksiin. E-kirjasto. Viitattu 3.10.2014. <http://ekirjasto.kirjastot.fi/ekirjat/projektin-suunnittelu-tie-tuloksiin-urpo-jalava-kari-j-keinonen>

Karhunen, J., Pouri R. & Santala J. 2004. Kujetukset ja varastointi: järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. Helsinki: Suomen Logistiikkayhdistys.

Kokkonen, T. 2014. Lehtori. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Haastattelu 5/2014.

Slack, N., Chambers, S. & Johnston R. 2004. Operations Management. 4th ed. Haddington: Scotprint.

Sule, D.R. 1994. Manufacturing facilities: location, planning and design. 2nd ed. PWS Publishing Company - International Thomson Publishing.

Sähkökäyttöinen vastapainotrukki. 2014. Rocla Solutions Oy. Viitattu 13.8.2014. <http://www.rocla.fi/vastapainotrukki/sahkokayttoinen-3-pyorainen-cat-vastapainotrukki>

Visuri, V. 2014. Aluepäällikkö, Lounais-Suomi, Itella Logistics Oy. Haastattelu 5/2014.

Itella lyhyesti. 2014. Yritystietoa. Itella Oyj:n internetsivut. Viitattu 16.6.2014. <http://www.itella.fi/group/konserni/itellalyhyesti.html>

SAAPUVAT RUNKOVIUOROT													LÄHTEVÄT RUNKOVIUOROT			VANHA PUOLI		
KLO	69	68	OU	KUO	SJK	SJK	MLJ	MLJ	TRE	TRE	HKI	HKI	LAHTI/YLV	ALKO	ALKO	ALKO??		
			67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54		
19:00	Olvi	Olvi																
19:15																		
19:30																		
19:45																		
20:00																		
20:15																		
20:30																		
20:45																		
21:00																		
21:15																		
21:30																		
21:45																		
22:00																		
22:15																		
22:30																		
22:45																		
23:00																		
23:15																		
23:30																		
23:45																		
0:00																		
0:15																		
0:30																		
0:45																		
1:00																		
1:15																		
1:30																		
1:45																		
2:00																		
2:15																		
2:30																		
2:45																		
3:00																		
3:15																		
3:30																		
3:45																		
4:00																		
4:15																		
4:30																		
4:45																		
5:00																		
5:15																		
5:30																		
5:45																		
6:00																		
6:15																		
6:30																		
6:45																		
7:00																		
7:15																		

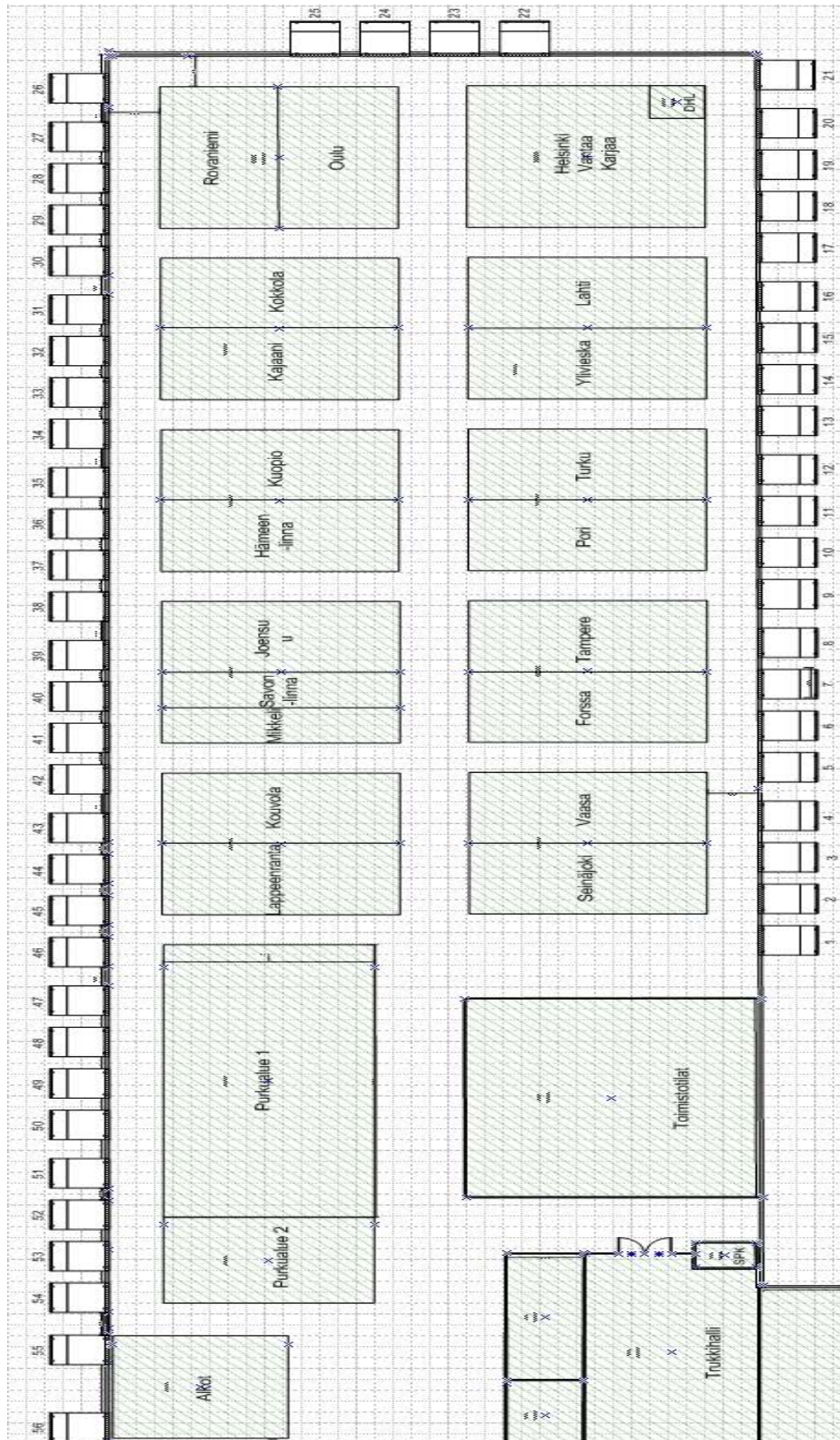
Liite 2. Porttikartta – laajennusosa, päivä

PORTTIKARTTA (ALUEKULEKSET 41-44)										VANHA PUOLI							
69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52
Aamu 4:40-5:30	OLVI	40100 Jyväskylä	40520 Jyväskylä	40800 Vaajakoski	44100 Jämskoski	40270 Palokka/Kirri	42100 Jämsä	42100 Jämsä	43100 Saarijärvi	43500 Karstula	41520 Hankasaari	40700 Jyväskylä			44200 Suolahti		
		40101 Jyväskylä	40500 Jyväskylä	40420 Jyväskylä		40250 Palokka/Kirri	42300 Jämsänkoski	42300 Jämsänkoski	43300 Karmonkoski	43700 Kivijärvi	41400 Iivestunturi	40740 Jyväskylä			44300 Kortesjärvi		42700 Keuruu
		40200 Jyväskylä	40530 Jyväskylä				41800 Korpiälähti	41800 Korpiälähti	43400 Pykönmäki			40600 Jyväskylä					42800 Haapamäki
			40900 Särnätsalo	41160 Toivakka		41160 Tikakoski			43800 Kivijärvi			40630 Jyväskylä			41340 Laukaa		42600 Multia
			40950 Muurane	41770 Leivonmäki		41230 Uurainen			43900 Kinnula			40640 Jyväskylä			41340 Laukaa		42870 Kotka
Iltapäivä 10:00-13:00	OLVI	40100 Jyväskylä	40520 Jyväskylä	40800 Vaajakoski	44100 Jämskoski	40270 Palokka/Kirri	42100 Jämsä		43100 Saarijärvi	41160 Tikakoski	41520 Hankasaari	41800 Korpiälähti 13:30	40700 Jyväskylä		44200 Suolahti		
		40101 Jyväskylä	40530 Jyväskylä	40420 Jyväskylä		40250 Palokka/Kirri	42300 Jämsänkoski		43300 Karmonkoski	41230 Uurainen	41400 Iivestunturi		40740 Jyväskylä		44300 Kortesjärvi		42700 Keuruu
		40200 Jyväskylä	40500 Jyväskylä						43400 Pykönmäki	16 pak		41930 Kuohu/Vesanka	40600 Jyväskylä		41340 Laukaa		42800 Haapamäki
			40640 Jyväskylä			41160 Tikakoski			43800 Kivijärvi			40700 Jyväskylä	40630 Jyväskylä				42600 Multia
			40950 Muurane			41230 Uurainen			43900 Kinnula			40740 Jyväskylä	40640 Jyväskylä				42870 Kotka
			40900 Särnätsalo			Jakeluposti						40600 Jyväskylä	40620 Jyväskylä				41900 Peijajärvi
									43500 Karstula			40630 Jyväskylä	Jakeluposti				
									43700 Kivijärvi			40620 Jyväskylä					
												9:30 ja 12:30 16 pak	41160 Toivakka				
												40100 Jyväskylä	41770 Leivonmäki				
												40520 Jyväskylä					
												9:30 16 pak					

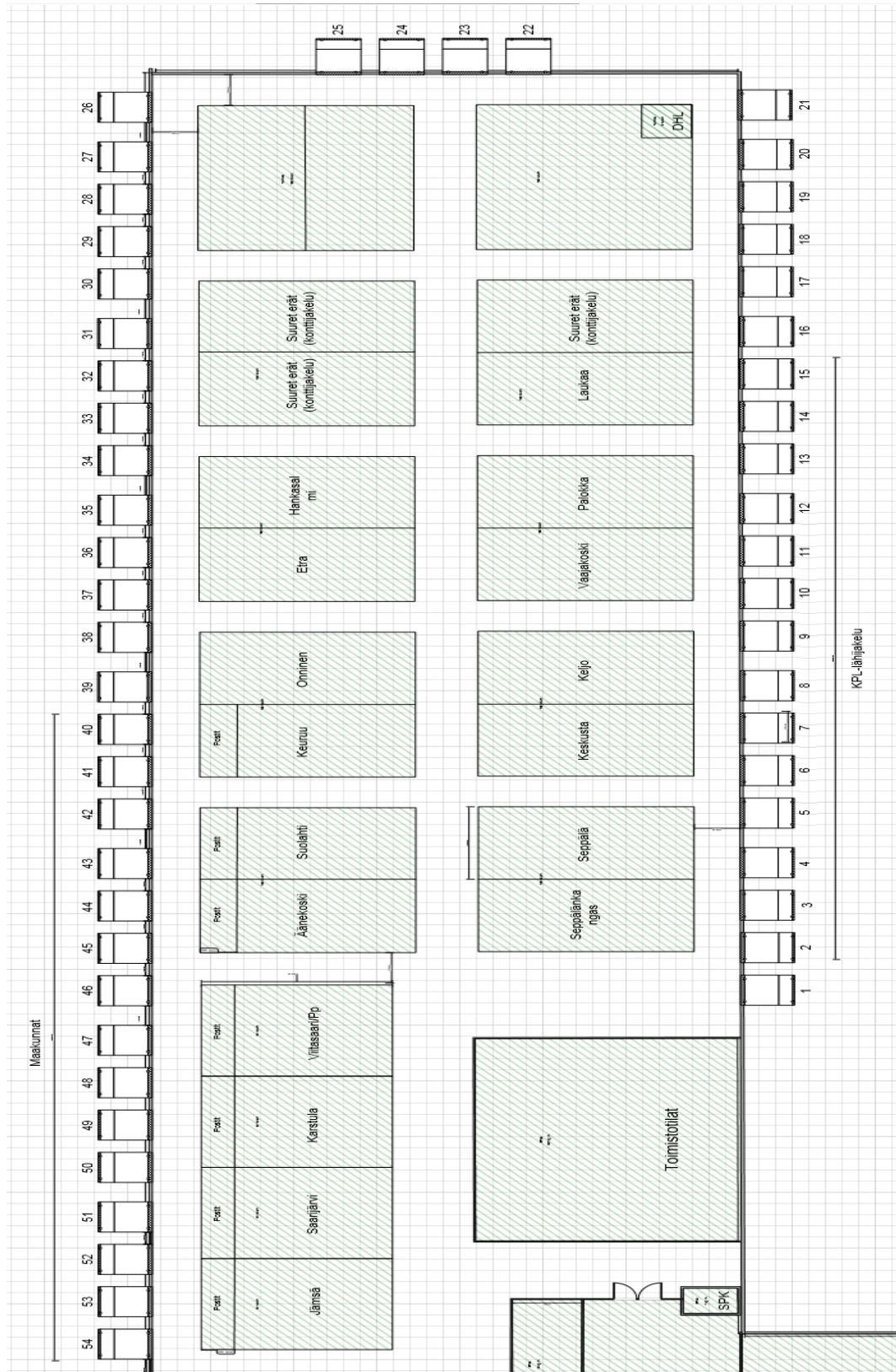
Liite 3. Tavaravirtataulukko

	Määräterm.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
--	------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

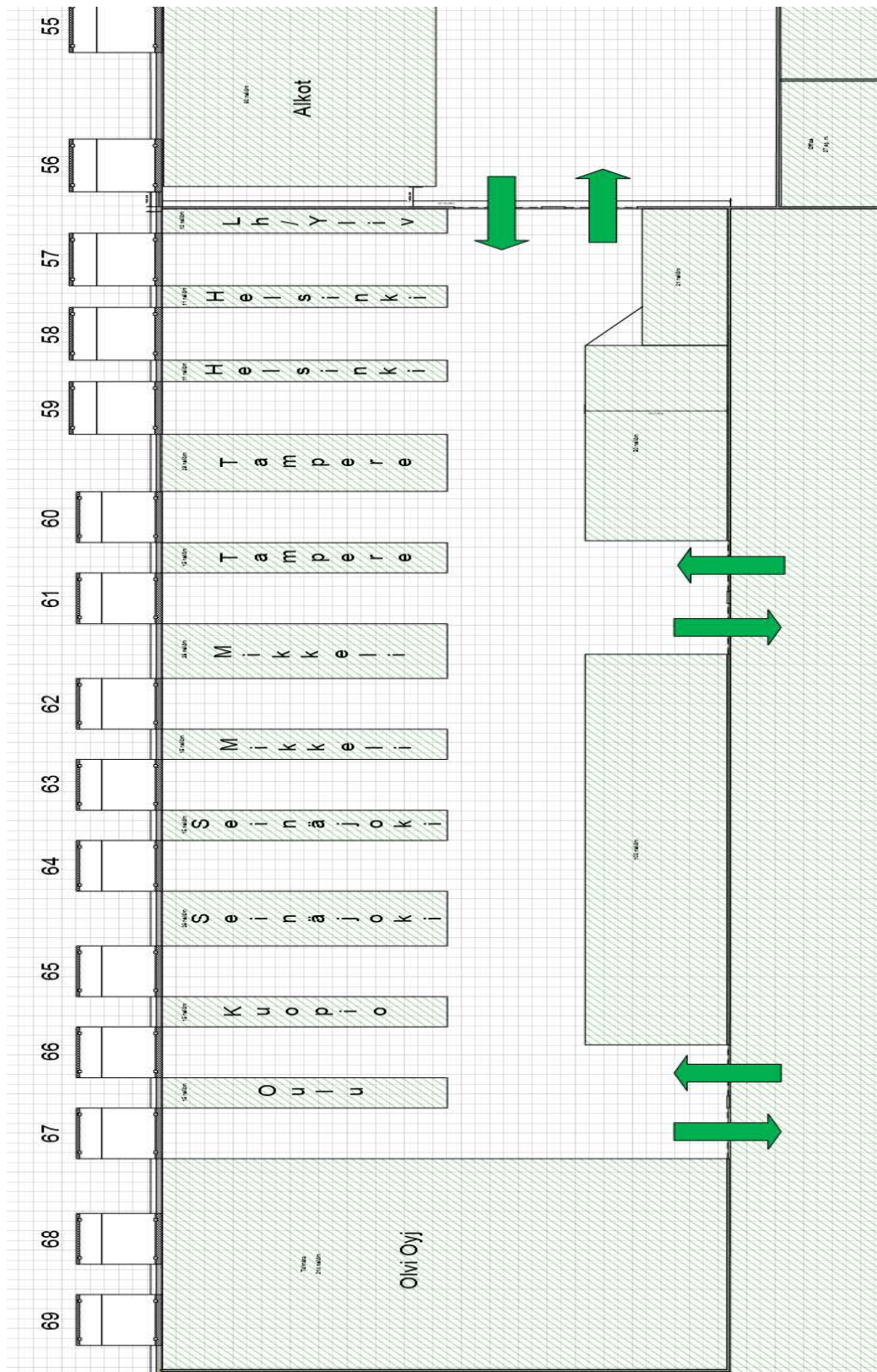
Liite 4. Layoutvaihtoehto 1, kappaletavarapuoli, yö



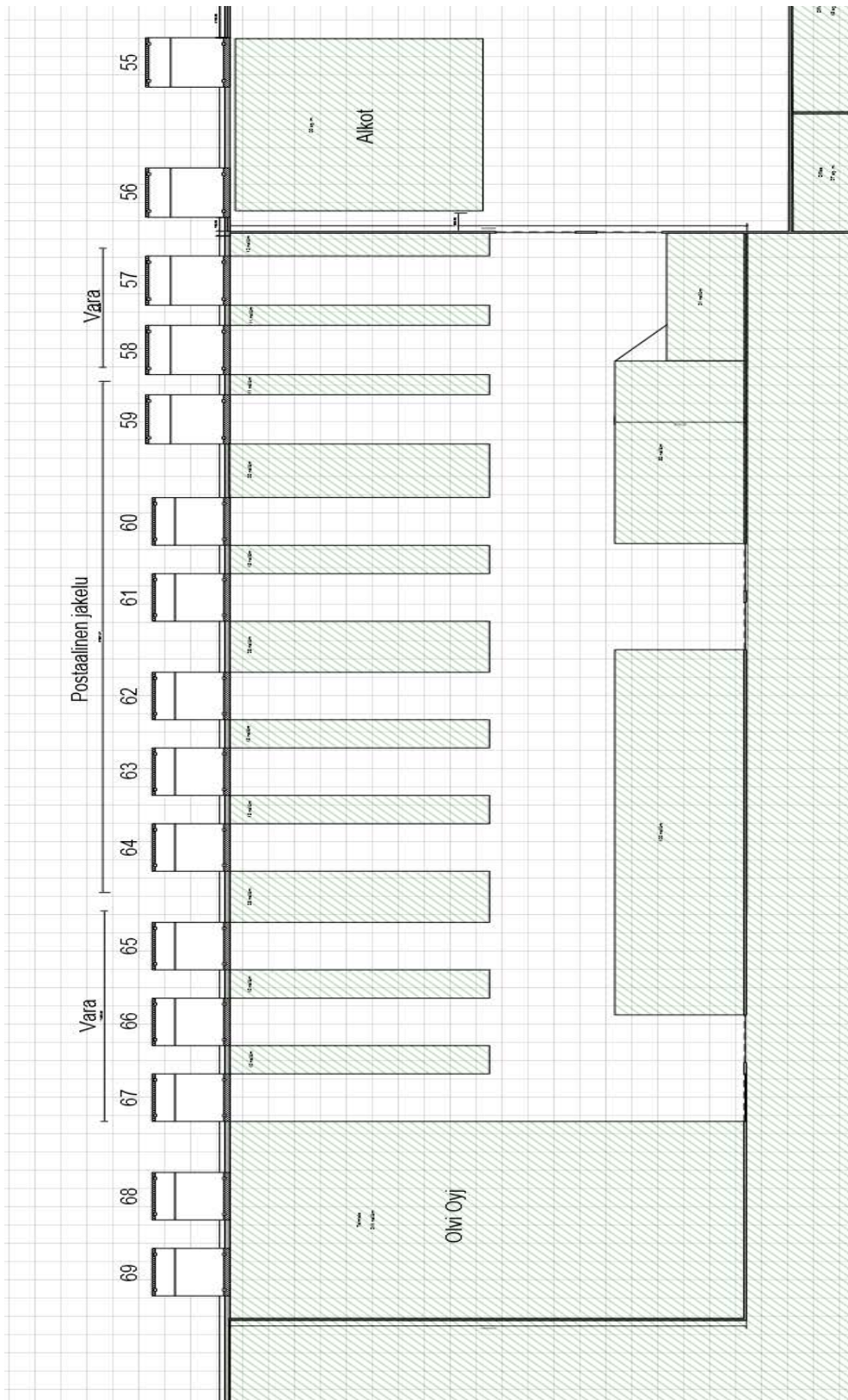
Liite 5. Layoutvaihtoehto 1, kappaletavarapuoli, päivä



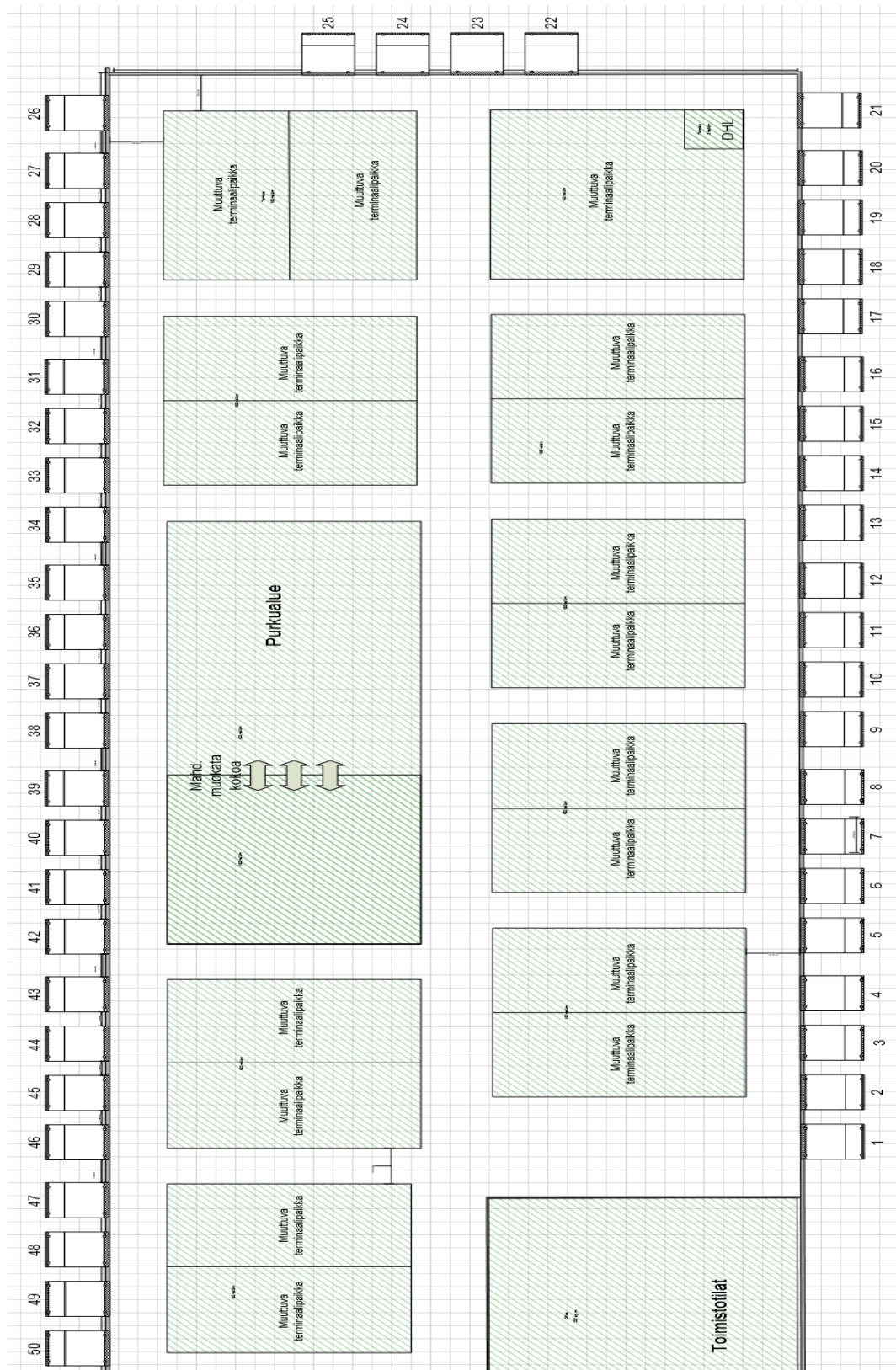
Liite 6. Layoutvaihtoehto 1, laajennusosa, yö



Liite 7. Layoutvaihtoehto 1, laajennusosa, päivä



Liite 8. Layoutvaihtoehto 2, tulevaisuuden visio



Liite 9. Layoutvaihtoehto 3, teoreettinen malli

